40063/B/2

55151

DICTIONNAIRE
DE
PHYSIQUE
DÉDIÉ
A MONSEIGNEUR LE DAUPHIN;
SECONDE ÉDITION,
REVUE ET CORRIGÉE SUR L'ÉDITION EN TROIS VOLUMES IN QUARTO,

Par M. AIMÉ-HENRI PAULIAN, Prêtre, Associé à l'Académie Royale de Nismes.

TOME SECOND.

A NISMES,
Chez GAUDE, LIBRAIRE.

M. DCC. LXXIII.

Avec Approbation & Privilege du Roy.

WELLCOME
HISTORICAL
MEDICAL
LIBRARY

AVERTISSEMENT.

Ce ſecond Volume préſente des matieres encore plus intéreſſantes que le premier, comme on peut s'en convaincre en jettant les yeux ſur le Sommaire qui le termine. Parmi les articles qu'il contient, quelques-uns ne demandent, pour être compris, qu'une lecture preſque exempte de la moindre contention ; tels ſont les articles de l'Électricité & de la Fluidité des corps, de l'origine des Fontaines, des cauſes de la Glace & du Froid, de la nature des Inſectes, des propriétés de la lumiere, &c. Quelques autres exigent une ſorte d'étude, ou plutôt une lecture ſuivie & faite à tête repoſée : ce ſont les articles des Eclipſes, de la Dureté, de l'Elaſticité des Corps, de l'Hydroſtatique, de la Longitude & de la Latitude des Principales Villes du monde, &c. Quelques autres enfin demandent d'être étudiés, ou même médités avec toute l'attention poſſible ; ce ſont les articles de la Géométrie, de la Dioptrique, des Logarithmes, des loix de Képler, des Forces, de la Gravité des corps conſidérés en général & de la peſanteur de la Lune priſe en particulier, des Fractions ordinaires, algébriques, décimales, ſexagéſimales &c. Ce détail prouve évidemment que la Phyſique moderne a preſque autant d'épines que de roſes. Qu'un homme qui veut faire des progrès dans cette Science, ne ſépare donc jamais l'utile de l'agréable, & qu'il ne ſe permette la lecture des articles qui ont un rapport immédiat avec la Phyſique expérimentale, que comme une récompenſe de la peine qu'il aura eue à déchiffrer les articles qui renferment ce qu'il y a de plus ſûr & de plus relevé dans la Phyſique ſpéculative. Il ne faut jamais oublier que s'il eſt vrai qu'une Phyſique trop hériſſée de Géomé-

trie & d'Algebre dégénéreroit enfin en un Jargon inintelligible ; il n'eſt pas moins vrai qu'une Phyſique d'où l'on banniroit tout ce qui peut avoir quelque connexion avec les Mathématiques, pour ſe borner à un ſimple recueil d'obſervations & d'expériences, ne ſeroit qu'un amuſement hiſtorique, plus propre à récréer un cercle de perſonnes oiſives, qu'à occuper un eſprit véritablement philoſophique. Nous n'avons que trop de Phyſiciens de cette eſpece ; & il eſt bon que le monde apprenne que la vraie Phyſique n'eſt pas un aſſemblage de conjectures, mais un corps de Science dont les Fondements inébranlables ſont les principes de la plus ſûre Géométrie & de la plus infaillible Méchanique. Je ne prétends pas déclamer ici contre les faiſeurs d'expériences ; mais je ne voudrois pas auſſi qu'on donnât le nom de Phyſicien à un homme qui ſaura faire mourir un chat dans le récipient de la machine Pneumatique, ou tuer un moineau en introduiſant dans ſon corps deux courans Electriques. Ces ſortes de gens ſont autant au-deſſous d'un grand Phyſicien, que ceux qui gagnent leur vie à montrer la lanterne magique, ſont inférieurs au célébre Kircher, inventeur de cet inſtrument cata-dioptrique. Faiſons donc des expériences, mais faiſons les en Phyſiciens, & non pas en Artiſans, je veux dire, faiſons-les de maniere à pouvoir les expliquer ſuivant les regles de la Méchanique.

DICTIONNAIRE
DE
PHYSIQUE.

D

DAGOUMER (Guillaume) *profeſſa avec éclat pendant long-temps la Philoſophie au College d'Harcourt à Paris.* Son Cours, tel qu'il le dictoit à ſes Écoliers, fut donné au Public en l'année 1746. Je ne ſais pas ſi Dagoumer paroît grand Métaphyſicien dans les premiers volumes; mais je ſais bien qu'il ne paroît ni bon, ni mauvais Phyſicien dans le quatrieme volume de cet Ouvrage. C'eſt un ramas des queſtions les plus ordinaires de l'ancienne & de la nouvelle Phyſique préſentées avec aſſez de méthode & aſſez de clarté. Voici le ſyſtême général de l'Auteur. Nous ne le rapportons, que pour donner occaſion au Lecteur de juger ſi Dagoumer a eu droit de le diſtinguer de celui de Deſcartes.

1°. Il ſuppoſe que Dieu tire du néant une certaine quantité de matiere.

2°. Il veut que Dieu conſerve la même quantité de mouvement, qu'il produiſit au commencement du monde.

3°. Il fait communiquer à la matiere un mouvement de Tourbillon.

4°. Il diſtingue dans chaque Tourbillon une matiere

ſubtile, une matiere globuleuſe & une matiere irréguliere.

5°. Il fait occuper le centre de chaque Tourbillon par la matiere ſubtile, qu'il regarde comme la matiere des corps lumineux.

6°. La matiere globuleuſe eſt la matiere de la lumiere, que nous n'avons, ſuivant lui, que par *percuſſion*.

7°. Il fait comme engloutir le tourbillon de la Terre & ceux des Planetes principales dans le Tourbillon du Soleil.

8°. Le même accident arrive aux Tourbillons des Planetes ſecondaires par rapport à ceux de leurs Planetes principales.

9°. Il fait tourner la Terre dans un Tourbillon Elliptique autour du Soleil. Tels ſont les points fondamentaux du ſyſtême de Dagoumer. Valoit-il la peine qu'il en fît un article diſtingué de celui où il propoſe l'hypotheſe de Deſcartes. Ce qu'il y a de mieux dans ce Traité de Phyſique, c'eſt la Phyſiologie. Je la regarde comme un très-bon Abrégé de ce que les Médecins avoient découvert juſqu'alors ſur le corps humain. La queſtion qui m'a paru traitée avec le plus de ſoin, c'eſt celle où il examine les cauſes phyſiques des mouvements du Cœur. Il les attribue au reſſort de l'Air renfermé entre les fibrilles de ce Viſcere. Il prétend que le ſang entrant avec impétuoſité dans le ventricule droit du cœur, comprime l'Air qui s'y trouve renfermé, & met ce Muſcle dans l'état de Diaſtole. Il veut enſuite que cet Air reprenant ſa premiere figure par la force de ſon reſſort, chaſſe le ſang dans l'Artere pulmonaire, & remette le cœur dans l'état de Syſtole. Ce qu'il dit du ventricule droit par rapport au ſang qui vient de la veine cave, il l'applique au ventricule gauche par rapport au ſang qui vient de la veine pulmonaire. Si Dagoumer avoit traité tous les points de Phyſique avec autant de ſoin, ſon Ouvrage formeroit un corps de Science véritablement précieux. Son cours cependant peut encore paſſer pour des Cayers raiſonnables de Philoſophie.

DANIEL (Gabriel) *naquit à Rouen le 8 Février* 1649. Dès ſa plus tendre jeuneſſe il entra dans la Compagnie de Jeſus, qui le regarde comme un des

plus grands Hommes qu'elle ait nourri dans ſon ſein. On ne parle communément du Pere Daniel, que comme d'un des plus célebres Hiſtoriens que la France ait produit ; perſonne ne s'eſt encore aviſé de le louer comme Phyſicien. C'eſt-là cependant le point de vue ſous lequel nous allons le conſidérer dans cet article. Le P. Daniel a fait un Ouvrage qui ne le céde en rien aux *Mondes de Fontenelle*. Il eſt intitulé *Voyage du Monde de Deſcartes*. Cet ingénieux Roman diviſé en 5 parties renferme, outre l'expoſition du Cartéſianiſme & du Péripatétiſme, la critique de ce qu'il y a de mal dans ces deux ſyſtêmes de Philoſophie. En voici l'Abrégé. Le Lecteur, en le parcourant, y apprendra une foule de choſes qu'il n'eſt pas permis en Phyſique d'ignorer.

L'on trouve au commencement de la premiere partie de cet Ouvrage deux eſpeces d'Analyſes du Cartéſianiſme ; la premiere eſt ſuppoſée faite par un Homme oppoſé, & la ſeconde par un Homme attaché à Deſcartes. Le Monde de Deſcartes, *dit le Péripatéticien*, eſt un vrai Chaos ; tout y eſt en déſordre & en confuſion ; on ne peut pas même s'y remuer. Il n'y a ni lumiere, ni couleurs, ni froid, ni chaud, ni ſéchereſſe, ni humidité. Les Plantes, les Animaux n'y vivent point ; on y a non-ſeulement droit, mais même on y a ordre de douter de tout. On vous y diſputera hardiment la qualité d'Homme ; & quoique vous faſſiez toutes les fonctions naturelles d'un Homme, on eſt en pouvoir de vous y diſputer cette qualité, juſqu'à ce que vous ayant entretenu & entendu parler conſéquemment, on y ſoit convaincu que vous avez de la raiſon. Dans ce Monde les gens paroiſſent fiers, mépriſants, n'ayant nul reſpect pour l'antiquité, maltraitant ſur-tout & en toute occaſion Ariſtote qu'ils regardent comme un vrai parleur & comme un grand diſeur de rien. On n'y eſt pas même trop bon chrétien, ni trop bon catholique. On y débite des principes très-délicats & très-dangereux dans les matieres qui ont du rapport nos plus ſaints myſteres. On ne voit pas trop clair dans ce qu'ils croyent de la création de notre Monde de la production de la matiere, de la providence de Dieu, qui n'a point dû avoir d'autre ſoin, que de faire pirouetter les petits cubes de la matiere autour

de leur centre. Après quoi il n'a eu qu'à ſe tenir en repos ; tout le reſte s'étant pu faire ſans lui.

L'autre au contraire nous aſſure qu'il n'eſt rien de mieux ordonné que le Monde de Deſcartes ; que tout y eſt admirablement concerté ; que tout s'y fait ſelon les regles & les loix de la nature ; qu'il ſe trouve à la vérité délivré d'une infinité d'accidents, de qualités, d'eſpeces intentionnelles, comme d'un meuble inutile dont les Philoſophes ont embarraſſé & embrouillé le nôtre ; mais qu'il eſt faux néanmoins que les ſens n'y reçoivent pas les mêmes impreſſions que dans celui-ci, avec cette différence que les cauſes en ſont plus connues & mieux expliquées. Sur le chapitre de la Religion, rien ne paroît plus aiſé à faire que l'apologie de ces Meſſieurs, qu'on attaque peut-être un peu témérairement dans un point de cette conſéquence. Peut-on avoir une plus grande idée de Dieu, que celle qu'en avoit Mr. Deſcartes ; peut-on porter la puiſſance du Créateur plus loin qu'il l'a portée ? Dieu, ſelon lui, peut faire que 2 & 3 ne ſoient pas 5 ; qu'un quarré n'ait pas 4 côtés ; que le *Tout* ne ſoit pas plus grand qu'une de ſes parties, &c.

Après cette eſpece d'exorde, le P. Daniel entre en matiere, & il combat de la maniere la plus délicate & la plus vive le ſentiment de Deſcartes ſur l'union de l'Ame avec le corps. Ce Philoſophe qui prétend que tout le ſecret de cette union conſiſte en ce que Dieu veut que notre Ame agiſſe dépendamment de notre corps, parle cependant de la ſorte dans la 6e. méditation : *Nihil autem eſt quod me iſta natura magis expreſsè doceat, quàm quod habeam corpus, cui malè eſt cùm dolorem ſentio ; quod cibo vel potu indiget, cùm famem & ſitim patior, & ſimilia ; nec proindè dubitare debeo quin aliquid in eo ſit veritatis. Docet etiam natura per iſtos ſenſus doloris, famis, ſitis, &c. me non tantùm adeſſe meo corpori, ut nauta adeſt navigio, ſed illi arctiſſimè eſſe conjunctum, & quaſi permixtum, adeò ut unum quid cum illo componam ; alioqui enim cùm corpus læditur, ego qui nihil aliud ſum quàm res cogitans, non ſentirem idcircò dolorem, ſed puro intellectu læſionem iſtam percìperem, ut nauta viſu percipit, ſi quid in nave frangatur, & cùm corpus cibo vel potu indiget, hoc ipſum expreſſè*

intelligerem, non confuſos famis vel ſitis ſenſus haberem. Nam certè iſti ſenſus ſitis, famis, doloris, &c. nihil aliud ſunt quàm confuſi quidam cogitandi modi ab unione & quaſi permixtione mentis cum corpore exorti.

Le P. Daniel, pour montrer l'inſuffiſance du ſentiment que nous venons de rapporter, a imaginé la fiction du Monde la plus agréable; nous y renvoyons le lecteur, perſuadés que nous ſommes qu'il eſt impoſſible d'en faire le précis. Cet aimable Critique combat avec autant de ſuccès les Péripatéticiens qui enſeignent que l'Ame eſt unie à toutes les parties du corps humain par un *mode accidentel qui entre dans le compoſé ut quo, & non pas ut quod.*

La premiere concluſion, *dit le P. Daniel*, que tira Deſcartes de l'idée qu'il avoit de l'Ame, comme d'un Etre parfaitement indiviſible, fut qu'elle n'étoit pas répandue dans tout le corps, comme on l'enſeignoit communément. Il montra la fauſſeté de la raiſon principale dont on s'étoit ſervi juſqu'alors pour s'affermir dans ce préjugé. C'étoit qu'en quelque endroit du corps qu'on nous piquât, notre Ame ſentoit de la douleur; donc, diſoient les Péripatéticiens, elle eſt répandue par tout le corps. Il fit voir la foibleſſe de cette raiſon par deux expériences qui prouvent manifeſtement que nous pouvons ſentir de la douleur & les impreſſions des objets dans des endroits où notre Ame n'eſt point. La premiere eſt celle de ces perſonnes à qui l'on a coupé un bras, & qui de temps en temps ſentent des douleurs dans l'endroit où ſeroient leurs doigts, s'ils n'avoient point eu le bras coupé, quoique leurs doigts n'y ſoient plus, ni par conſéquent leur ame. La ſeconde eſt celle de cet aveugle qui, au défaut de ſes yeux, ſe ſert de ſon bâton pour diſtinguer la figure & les qualités de pluſieurs objets; qui connoît, à la faveur de ce bâton, ſi c'eſt de l'eau, de la terre, ou de l'herbe qu'il touche; ſi le plancher eſt poli ou raboteux, &c. Car il eſt certain qu'il ſent tout cela avec ſon bâton, quoique ſon Ame ne ſoit point dans ſon bâton. Deſcartes démontra donc que l'impreſſion des objets ſur notre corps ne pouvant conſiſter que dans l'ébranlement des fibres & des nerfs qui y ſont répandus de toute part, il n'étoit pas néceſſaire que l'Ame fût

étendue tout le long de ces fibres & de ces nerfs ; mais qu'il lui ſuffiſoit, pour appercevoir les objets, que cet ébranlement pût ſe communiquer à quelque endroit principal où elle feroit ſa réſidence ; de même que l'ébranlement cauſé par la rencontre du corps dur ou du corps mol, du poli ou du raboteux, ſe communiquoit juſqu'à la main par le moyen du bâton : que comme le bâton étendu depuis la main juſqu'au corps qu'il touche, ſervoit à l'Ame pour appercevoir les qualités de ces corps ; de même les nerfs étendus, par exemple, depuis le cerveau juſqu'à la main, pourroient lui ſervir à appercevoir les qualités des corps que la main toucheroit : & qu'enfin la douleur qu'elle ſent au doigt, quand elle l'approche trop près du feu, ne ſuppoſe pas plus qu'elle ſoit préſente par elle-même à cet endroit de ſon corps, que le ſuppoſoit le mal de doigt dont ſe plaignoit de temps en temps une certaine fille à qui l'on avoit coupé le bras, ſans qu'elle s'en apperçût, parce qu'il étoit gangrené ; car elle ne ſentoit ce mal que parce que les humeurs ou quelqu'autre cauſe, ébranloient les nerfs de ſon bras, qui s'étendoient auparavant juſqu'à l'extrêmité de ſa main, & qu'elles les ébranloient d'une maniere ſemblable à celle qui eût été requiſe pour lui faire ſentir de la douleur dans le doigt, avant qu'on lui eût coupé le bras. Après avoir fait ce premier pas, il fut aiſé à Deſcartes de prouver que l'Ame ne peut avoir ſon ſiege que dans le cerveau. C'eſt là qu'aboutiſſent tous les Nerfs, ou plutôt c'eſt de-là qu'ils tirent leur origine. C'eſt-là que les Philoſophes enſeignent communément que ſe trouve ce qu'ils appellent le *ſens commun*, c'eſt-à-dire, le ſeul endroit où l'Ame puiſſe être avertie de toutes les différentes impreſſions que les objets extérieurs font ſur les ſens, &c. Deſcartes auroit dû s'en tenir là. Mais la paſſion de faire un ſyſtême ſur le ſiege de l'Ame, l'entraîna ; il en fit un, & peut-être, en nous repréſentant l'Ame comme fixant ſa demeure dans la glande pinéale, parla-t-il d'une maniere auſſi inintelligible, que les Péripatéticiens en l'uniſſant phyſiquement à toutes les parties du corps humain.

La ſeconde partie de l'Ouvrage du P. Daniel eſt encore plus amuſante que la premiere. Elle contient,

toujours ſous le voile de la fiction, des faits hiſtoriques ſur la Vie des plus grands Philoſophes, & ſur-tout ſur celle de Deſcartes ; des points de Métaphyſique diſcutés avec beaucoup de ſubtilité, ſur la certitude des premiers Principes, la nature des accidents abſolus, &c. des queſtions de Phyſique examinées avec ſoin. L'on y convient que les Péripatéticiens ſe ſont trompés, lorſqu'ils ont mis une Sphere de feu au deſſus de l'Air & au deſſous de la Lune. L'on avoue qu'ils ont parlé des Éléments d'une maniere riſible. On rappelle qu'ils ont défini la Terre un Élément froid & ſec ; l'Eau un Élément froid & humide ; l'Air un Élément chaud & humide ; le Feu un Élément chaud & ſec.

Les Cartéſiens, même pour la Phyſique, n'y ſont pas plus épargnés que les Péripatéticiens.

L'on démontre contre Deſcartes qu'il eſt faux que Dieu, en créant ce Monde, ait créé en même-temps une certaine quantité de mouvement qui y ſoit toujours la même, & que par conſéquent il n'eſt pas moins faux qu'un corps communique préciſément à un autre qu'il remue, autant de mouvement qu'il en perd, & qu'il en perde préciſément autant qu'il en communique. Voici comment on procéde dans cette démonſtration. On ſuppoſe qu'on tire un mouſquet chargé de deux bales, dont l'une aille effleurer l'aîle d'une girouette faite en forme de moulinet. On voit que cette bale continue ſon chemin preſque par la même ligne ; qu'elle va preſque auſſi loin & auſſi vîte que l'autre bale qui n'a pas touché le moulinet ; & que celui-ci a reçu cependant un mouvement des plus violents. Cette expérience ſuppoſée, on raiſonne de la ſorte : le Moulinet en queſtion a reçu une très-grande vîteſſe, puiſque pendant longtemps il a décrit, malgré la réſiſtance du milieu, un très-grand nombre de cercles ; de l'autre côté la bale n'a preſque rien perdu de ſon mouvement, puiſqu'elle va à-peu-près auſſi loin que celle qui n'a pas effleuré le moulinet ; donc le Principe de Deſcartes ſur la communication du mouvement eſt inſoutenable. Il n'en eſt pas ainſi de la force d'inertie des corps ; l'on convient que Deſcartes a très-bien parlé ſur cette matiere, de même que ſur la nature des corps fluides.

Cette ſeconde partie eſt terminée par un projet d'accommodément propoſé par Ariſtote à Deſcartes. Les préliminaires ſont que dans la ſuite l'on ne traitera plus Ariſtote de Fat, de Pédant, de Radoteur, ni Deſcartes de Viſionnaire, d'Extravagant, d'Hérétique & d'Athée ; cette maniere d'agir n'étant nullement Philoſophique, & ayant été bannie, même des Écoles, par les plus honnêtes-gens d'entre les Profeſſeurs. L'on exige encore, avant toutes choſes, que perſonne ne porte ſon jugement ſur Ariſtote & ſur Deſcartes, avant d'avoir lu les Ouvrages de ces Auteurs dans les Langues où ils ont été compoſés.

Ces Préliminaires ſignés, Ariſtote s'engage à renoncer aux *formes ſubſtantielles*, aux *qualités occultes* & à l'*horreur du vuide* ; il promet encore d'adopter les Explications de Deſcartes ſur la nature de la plupart des qualités des corps, pourvu que celui-ci donne une *Ame* aux *Bêtes* ; qu'il ne faſſe pas conſiſter l'eſſence du corps dans l'*extenſion actuelle*, & qu'il renonce pour un temps à ſes *Tourbillons*, c'eſt-à-dire, juſqu'à ce que l'Expérience en ait démontré l'exiſtence. A ces conditions, Ariſtote promet à Deſcartes de l'aſſocier à l'empire de la Philoſophie. Remarquons, en paſſant, que le P. Daniel met dans la Lune le Siege de l'Empire d'Ariſtote.

La troiſieme partie contient une ample expoſition du Cartéſianiſme. Le P. Daniel, pour mettre ce ſyſtême dans tout ſon jour, ſuppoſe que Deſcartes, relégué dans les eſpaces imaginaires, fait un Monde par les principes que l'on trouvera détaillés dans les articles de ce Dictionnaire qui commencent par les mots *Cartéſianiſme* & *Tourbillons*. Cette troiſieme partie eſt ornée de traits hiſtoriques qu'il eſt bon de ne pas ignorer. L'on y aſſure, par exemple, que la fameuſe Expérience du *Puy de Domme* connue ſous le nom d'*Expérience de Paſcal*, eſt de Deſcartes. Celui-ci avoit dit à Paſcal quelque temps auparavant, qu'il étoit perſuadé que le Mercure d'un Barometre ne monteroit pas ſi haut au ſommet, qu'aux pieds d'une Montagne fort élevée. L'on y ajoute que le Traité des Sections coniques qu'on dit avoir été compoſé par Paſcal à l'âge de 16 ans, lui fut

donné par Mr. Des Argues. L'on y traite enfin de Fable ce que dit l'Auteur de la Préface imprimée après la mort de Paſcal à la Tête de ſon Traité ſur *l'équilibre des liqueurs*. Ce froid Panégyriſte ne craint pas d'avancer que Paſcal dès l'âge de 12 ans, ſans avoir vu aucun Ouvrage de Géométrie, ſe fit des définitions particulieres des figures, & enſuite des Axiomes, & pouſſa ſes connoiſſances ſi avant, que lorſqu'on le ſurprit dans ces Opérations, il en étoit déjà venu juſqu'à la 32e. propoſition du premier livre d'Euclide, qu'il n'avoit jamais lu.

Dans la quatrieme partie ſe trouve la réfutation du ſyſtême qui vient d'être expoſé. Elle conſiſte en 3 arguments dont on ne comprendra la force, que lorſqu'on aura lu les articles de ce Dictionnaire qui commencent par les mots *Cartéſianiſme & Tourbillons*.

Premier Argument. Quand pluſieurs corps ſe meuvent enſemble circulairement, ceux qui ont le moins d'agitation, & qui ſont les moins propres au mouvement, ont moins de force pour s'éloigner du centre; & au contraire ceux qui ont le plus d'agitation & ſont les plus propres au mouvement, ont plus de force pour s'éloigner du centre & contraignent les autres à deſcendre vers le centre.

Or les matieres du premier & du ſecond élément de Deſcartes ont beaucoup plus d'agitation & ſont beaucoup plus propres au mouvement que celle du troiſieme, puiſque ce troiſieme élément eſt compoſé de particules plus maſſives & plus irrégulieres que celles qui compoſent le premier & le ſecond.

Donc la matiere du troiſieme élément, & non pas celle du premier, doit occuper le centre du Tourbillon; donc le Soleil & les Étoiles dans le ſyſtême de Deſcartes ſeront des corps opaques, & non pas lumineux.

Second Argument. Dans le ſyſtême de Deſcartes, aucune Étoile ne devroit luire à nos yeux. En voici la preuve. Pour que j'apperçoive, par exemple, *Syrius*, il faut dans ce ſyſtême, que le mouvement qu'il communique aux globules lumineux qui l'environnent, parvienne juſqu'aux globules qui touchent mes yeux. Or, ſuivant les principes de Deſcartes, cela ne devroit jamais arriver ainſi; pourquoi? Par-

ce que la derniere couche du Tourbillon ſolaire tendant à s'écarter de ſon centre, devroit détruire le mouvement que *Syrius* communique aux globules dont il eſt environné.

Suppoſons, *dit-on à Deſcartes*, un aveugle, dont la main, ſans avancer ni reculer, touche immédiatement au bout d'un bâton. Suppoſons en ſecond lieu que ſa main ſoit tellement diſpoſée, qu'afin qu'elle ſente ce bâton, il ne ſuffiſe pas qu'elle y ſoit immédiatement jointe, mais qu'il faille outre cela quelque preſſion du bâton contre cette main. Suppoſons en troiſieme lieu qu'une autre main le pouſſe avec grande force contre celle de l'aveugle. Suppoſons enfin qu'une troiſieme perſonne tenant le bâton par le milieu, faſſe effort pour l'éloigner de la main de l'aveugle, & que cet effort ſoit préciſément égal à celui que fait la ſeconde main pour le pouſſer. En ce cas le bâton n'avancera ni ne reculera; il ne ſe fera aucune preſſion dans la main de l'aveugle; & par conſéquent ſuivant la ſeconde partie de la ſuppoſition, il ne le ſentira point. Il nous en arriveroit de même pour la lumiere des Étoiles. Les Tourbillons étant en équilibre entr'eux; l'effort que feroit la derniere couche du Tourbillon ſolaire pour s'écarter de ſon centre, devroit détruire entiérement l'effort que feroit la lumiere des Étoiles pour faire impreſſion ſur les yeux de ceux qui ſont placés hors de leurs Tourbillons; donc dans le ſyſtême de Deſcartes les Étoiles ne devroient pas luire pour ceux qui ſont placés dans le Tourbillon du Soleil.

Troiſieme Argument. Dans le ſyſtême de Deſcartes, la Terre ne doit avoir aucun Tourbillon particulier. La preuve en eſt ſenſible. Ou le Tourbillon particulier, que l'on donne à la Terre, eſt le même qu'elle avoit, lorſqu'elle étoit encore Étoile; ou c'en eſt un nouveau qui s'eſt fait depuis que l'autre a été détruit. Mais ni l'un ni l'autre ne peut être; donc la Terre n'en peut avoir aucun.

Et d'abord le Tourbillon de la Terre ne peut pas être celui qu'elle avoit autrefois; car ſelon Deſcartes un Tourbillon ne ſe conſerve, que parce que ſa matiere a autant de mouvement & de force, que la matiere de ceux qui l'entourent; & ſa matiere

perd cette égalité de force & de mouvement, dès-là que l'Étoile qui eſt au centre, ne lui en peut plus tant communiquer, à cauſe des taches qui la couvrent. Or la Terre non ſeulement eſt une Étoile couverte de taches, mais même de pluſieurs groſſes croutes d'une profondeur immenſe. Elle n'a donc pû conſerver ſon Tourbillon, & il a dû être entiérement détruit & englouti par celui du Soleil.

D'autre part la Terre n'a pas pu ſe faire un nouveau Tourbillon. Car enfin par quelles loix de Méchanique, & de quelle matiere ce Tourbillon ſe ſeroit-il formé ? D'ailleurs ſi la Terre a pu ſe former dans le Tourbillon ſolaire un Tourbillon particulier, pourquoi la Lune dans le Tourbillon de la Terre ne s'en ſera-t-elle pas fait un ? Mais Deſcartes ne veut pas que cela ſoit poſſible ; donc il doit reconnoître que dans ſes principes la Terre ne doit avoir aucun Tourbillon qui lui ſoit propre & particulier.

Les Cartéſiens n'auront droit de nier les conſéquences ſuivantes, que lorſqu'ils auront répondu à ce troiſieme argument.

Premiere Conſéquence. La Lune ne doit plus tourner autour de la Terre, parce qu'elle ne tourne autour de notre Globe, que par l'action du Tourbillon particulier dont on ſuppoſe qu'il eſt entouré.

Seconde Conſéquence. Les 4 Satellites de Jupiter, & les 5 Satellites de Saturne ne doivent plus tourner autour de leur Planete principale, parce que Jupiter & Saturne n'ont pas plus un Tourbillon particulier que la Terre.

Troiſieme Conſéquence. Les corps ſublunaires ne doivent plus tendre au centre de la Terre, parce que cette tendance ne leur venoit que du Tourbillon terreſtre.

Quatrieme Conſéquence. Par la même raiſon la Mer ne doit plus avoir de flux & de reflux.

Concluſion. Le ſyſtême de Deſcartes eſt inſoutenable, ſi quelqu'une de ces conſéquences eſt fauſſe ; mais elles ſont toutes fauſſes ; donc le ſyſtême de Deſcartes eſt inſoutenable.

La cinquieme & la derniere partie de l'ouvrage du P. Daniel eſt une réfutation très-vive & très-ſolide de l'opinion de Deſcartes ſur la nature des Bê-

tes. L'on y prouve contre ce Philoſophe les 5 propoſitions ſuivantes.

Premiere Propoſition. Il ne ſe paſſe rien en nous qui puiſſe nous convaincre, & même nous faire penſer que les mouvements des Bêtes qui répondent à nos mouvements volontaires, ſe faſſent par la ſeule diſpoſition de la machine.

Seconde Propoſition. Nous avons en nous de quoi nous perſuader poſitivement que les mouvements dont il s'agit, ne ſe font point dans les Bêtes par la ſeule diſpoſition de la machine.

Troiſieme Propoſition. Ce qui ſe paſſe dans l'extérieur des Bêtes doit nous faire penſer tout le contraire de ce qu'enſeignent les Cartéſiens.

Quatrieme Propoſition. Jamais les Cartéſiens n'ont touché au point eſſentiel de la difficulté en cette matiere.

Cinquieme Propoſition. Les Cartéſiens ne raiſonnent point du tout conſéquemment en cette matiere.

La maniere dont le P. Daniel prouve ces 5 propoſitions, lui donne lieu de conclure que les Bêtes ne ſont pas de pures machines. Nous n'entrerons pas ici dans le détail des preuves qu'il apporte; nous croyons avoir démontré cette vérité dans l'article de ce Dictionnaire qui commence par le mot *Animaux.* Nous penſons avec lui que les Bêtes ont une ame qui n'eſt ni eſprit ni matiere. Cet Etre mitoyen entre les deux, n'eſt capable ni de raiſonnement ni de penſée, mais ſeulement de perception & de ſenſation. Les Cartéſiens ſans doute ne nous nieront pas la poſſibilité de cette eſpece d'Etre, eux qui penſent que Dieu eſt aſſez puiſſant, pour faire qu'un triangle n'ait pas trois angles, & que 2 & 2 ne faſſent pas 4. Mais ne pouſſons pas plus loin cette diſcuſſion métaphyſique; ce ſeroit un hors d'œuvre dans un ouvrage comme celui-ci.

Le P. Daniel a compoſé un ſecond ouvrage de Phyſique beaucoup moins conſidérable que ſon voyage au Monde de Deſcartes; il traite de la nature du mouvement. Quoique l'Auteur y paroiſſe plus grand Métaphyſicien que Phyſicien, il y a cependant des choſes qu'on ne ſera pas fâché de ſavoir.

D'abord l'on y demande quelle idée on doit ſe former du mouvement. L'on convient qu'il conſiſte préciſément

ciſément dans la correſpondance d'un corps aux diverſes parties de l'eſpace, les unes après les autres. En deux mots, *dit le P. Daniel*, le mouvement n'eſt point un corps, ce n'eſt point un Etre, ce n'eſt point un néant. C'eſt un état dans lequel & par lequel le corps correſpond ſucceſſivement à diverſes parties de l'eſpace. Le corps conſidéré avec ce rapport qu'il a aux diverſes parties de l'eſpace, eſt conçu très-diſtinctement & très-facilement être dans le mouvement. Je conçois auſſi diſtinctement ce rapport, que je conçois celui que deux corps voiſins ou éloignés ont l'un à l'autre, & qu'on appelle voiſinage & diſtance; que celui qui ſe trouve entre deux corps ſemblables & de pareilles dimenſions, qu'on appelle égalité; que celui qui eſt entre un cercle & un arc du même cercle, qui fait que celui-ci eſt appellé *partie*, & celui-là eſt appellé *tout*, & par conſéquent je conçois très-diſtinctement la nature du mouvement. Il en faut à proportion dire de même du repos qui eſt oppoſé au mouvement, c'eſt-à-dire, que c'eſt l'état dans lequel & par lequel le corps répond toujours aux mêmes parties de l'eſpace. Ce qu'on ajouteroit à ces idées ſeroit inutile, & ce qu'on en retrancheroit détruiroit la nature du mouvement & du repos.

Le P. Daniel examine enſuite ſi les loix générales du mouvement ſont néceſſaires en elles-mêmes, ou ſi elles ont été arbitraires par rapport à Dieu antécédemment au Décret, par lequel il les inſtitua pour la conſervation de ce monde. Il ſe déclare pour le ſecond de ces deux ſentiments. C'eſt une loi du mouvement, par exemple, qu'un corps mu en rond, s'il n'eſt pas retenu dans ſon cercle par un autre corps, comme il arrive à une pierre qui tourne dans une fronde, s'échappe par la tangente du cercle. Le P. Daniel avance que Dieu auroit pu établir une autre loi pour ce mouvement, ſavoir, que la pierre tournant en rond, & la fronde ſe rompant, la pierre continueroit ſon mouvement circulaire, au lieu de ſuivre la tangente.

A la vérité, *continue-t-il*, ſi Dieu avoit établi cette loi du mouvement dont je viens de parler, ſi contraire à celle qu'il a réellement établie, & qui a tant d'étendue dans les mouvements qui ſe font

dans notre Monde, & qu'il en eût encore établi d'autres contraires à celles que nous y voyons aujourd'hui, ce ne seroit plus la même machine du monde, parce que les ressorts en seroient tout différents, & que ces ressorts joueroient d'une maniere toute différente de celle que jouent ceux qui le font aller avec tant de régularité. Mais la Toute-puissance de Dieu n'auroit pas manqué de moyens pour parvenir à une autre espece de régularité aussi parfaite que celle que nous voyons dans notre Monde, par d'autres loix du mouvement qu'il auroit bien su combiner.

Enfin le P. Daniel en vient à cette fameuse question où l'on demande si l'Ame de l'Homme est cause physique, ou seulement cause occasionnelle des mouvements libres de son corps. Notre Ame, *dit-il*, est un esprit qui n'a point de dimensions, & qui par conséquent ne peut point s'appliquer à notre corps par sa longueur & par sa largeur pour lui imprimer du mouvement, en le poussant comme le feroit un autre corps.

D'autre part notre corps n'étant qu'une matiere arrangée, ne peut pas agir sur un esprit. Car quand même cette matiere auroit un principe d'action, ce qu'elle n'a pas, elle ne pourroit agir que par l'agitation & le mouvement des parties dont elle est composée : or quelle impression ce mouvement pourroit-il faire sur l'Ame ?

Ce que nous connoissons de l'Ame, c'est qu'elle veut, qu'elle a un entendement & une volonté, qu'elle sent le plaisir & la douleur. Ce que nous connoissons de la matiere, c'est qu'elle est étendue, divisible, susceptible de mouvement, de repos, de figure. Nous ne voyons nulle proportion entre ces deux Etres, ni entre leurs propriétés.

Cependant l'Ame veut que le corps se remue, & il se remue ; le corps est blessé ou brûlé, & cette blessure & cette brûlure causent de la douleur dans l'Ame. Voilà un commerce & une communication sensible entre notre corps & notre Ame, & ce commerce est si étroit, que naturellement nous ne doutons pas que ce ne soit notre Ame qui remue immédiatement notre corps, & que ce ne soit notre corps, quand il est blessé ou brûlé, qui cause de la douleur à notre Ame.

Pluſieurs Philoſophes ſoutiennent que l'Ame n'eſt pas la cauſe phyſique du mouvement du corps, mais que ſa volonté eſt ſeulement l'occaſion qui fait que Dieu imprime ou détermine le mouvement des eſprits vitaux à couler dans certains canaux, & conſéquemment à produire les mouvements du corps. Maintenant que faut-il penſer de cette explication ?

Ma penſée, *répond le P. Daniel*, eſt que ce commerce de l'Ame avec le corps & du corps avec l'Ame, & l'union de ces deux Êtres de ſi différente nature dans l'Homme, eſt un Myſtere que Dieu a voulu dérober à la connoiſſance des Hommes, ſur lequel ils peuvent faire des Syſtêmes, mais deſquels ils ne démontreront jamais la certitude.

Les deux Analyſes que nous venons de donner, doivent nous faire regarder le P. Daniel comme un Phyſicien d'un eſprit des plus cultivés & des plus clairs. Il mourut à Paris le 23 Juin 1728, à l'âge d'environ 80 ans.

DANTE. Ce nom eſt commun à pluſieurs Savants, natifs de Pérouſe. Le premier eſt Jean-Baptiſte Dante Phyſicien du 15e. Siécle, qui trouva le ſecret de voler dans les Airs à une hauteur prodigieuſe. Il eſt vrai qu'une fois le fer avec lequel il dirigeoit une de ſes aîles, s'étant caſſé, il tomba ſur l'Egliſe de Nôtre-Dame de Pérouſe ; mais il en fut quitte pour avoir la cuiſſe caſſée. Cet accident lui valut la Chaire de Mathématique de Veniſe où il mourut à l'âge de 40 ans.

Le ſecond eſt Pierre-Vincent Dante qui travailla avec ſuccès ſur la Méchanique & ſur la Sphere. Il mourut à Pérouſe en 1512 dans un âge fort avancé. Il laiſſa un fils & une fille qui ſe diſtinguerent dans la même Science que leur Pere. Son fils *Jules* mourut en 1575 ; pour ſa fille *Théodora*, on ignore en quel temps & à quel âge elle mourut.

Jules Dante eut deux fils, *Ignace* & *Vincent*, que l'on doit mettre au rang des Savants Phyſiciens. Le premier, après avoir demeuré quelques années dans l'Ordre de Saint Dominique, & s'y être diſtingué par un goût décidé pour les hautes Sciences, fut nommé Evêque d'Alatri par le Pape Grégoire XIII. Cet Evêché lui fut donné comme la récompenſe de ſon profond ſavoir & de ſa haute piété. Il mourut

le 19 Octobre 1586, à l'âge de 49 ans. Son frere Vincent Dante mourut encore plus jeune. Ce n'eſt pas ſeulement dans la Phyſique & dans les Mathématiques ; c'eſt ſur-tout dans la Peinture & dans la Sculpture qu'il s'eſt fait connoître. La fameuſe Statue qu'on éleva à Pérouſe au Pape Jules III, eſt de lui. Il mourut dans cette Ville en l'année 1576, à l'âge de 46 ans.

DÉCAGONE. C'eſt une figure géométrique qui a 10 côtés & 10 angles.

DÉCLINAISON. C'eſt la diſtance où ſe trouve un Aſtre de l'Équateur. La déclinaiſon eſt ſeptentrionale, lorſque l'Aſtre ſe trouve dans la partie boréale ; elle eſt auſtrale, lorſqu'il ſe trouve dans la partie méridionale de la Sphere. Les degrés de déclinaiſon ſe comptent ſur un cercle qui paſſe par les poles du monde & par l'Aſtre dont on cherche la déclinaiſon. Notre Étoile Polaire, par exemple, a près de 90 degrés de déclinaiſon, parce qu'entre cette Étoile & l'Équateur il ſe trouve intercepté preſque un quart du Cercle de déclinaiſon. Tout ce que nous venons de dire, ne peut être obſcur qu'à ceux qui ne ſe ſeroient pas formé une idée de la Sphere.

DEGRÉ. Les Géométres appellent *degré* la 360e. partie de la circonférence d'un cercle. Plus un cercle eſt grand, plus les degrés dont ſa circonférence eſt compoſée, ſont conſidérables. Un degré de l'Équateur terreſtre, par exemple, contient 25 lieues communes de France.

DÉMOCRITE *naquit à Abdere, 252 ans avant J. C.* Il a compoſé un grand nombre d'ouvrages de Phyſique qui ne ſont pas parvenus juſqu'à nous. La haute réputation dont il jouiſſoit, nous donne lieu de conjecturer qu'ils contenoient de très-bonnes choſes. L'on aſſure qu'Épicure y avoit puiſé ſon ſyſtême ridicule de Philoſophie. Si le fait eſt vrai, le Monde a eu plus de droit de rire de Démocrite, que celui-ci n'en a eu de rire de la vie humaine, qu'il regardoit comme une eſpece de farce. Il mourut à Abdere à l'âge de 109 ans. Il n'eſt pas vraiſemblable qu'il ſe ſoit crevé les yeux, pour méditer plus profondément ſur les matieres philoſophiques. Il n'eſt point de grand Homme, ſur le compte de qui on n'ait débité quelque fable.

DÉMONSTRATION. C'eſt là le nom que l'on donne à une preuve évidente. Il y a des démonſtrtions morales, il y en a de phyſiques, & il y en a de métaphyſiques ; l'on en trouvera des exemples dans l'article *Dieu* dont nous avons démontré l'exiſtence non ſeulement par des preuves morales & phyſiques, mais encore par des arguments métaphyſiquement évidents. Les Phyſiciens modernes, ſans en excepter même quelques Newtoniens, donnent trop facilement & trop fréquemment le nom de *Démonſtration* aux preuves qu'ils ont coutume d'apporter.

DENIER. Lorſque le denier ſe prend pour un poids, il ſignifie la 24e. partie d'une once. Lorſqu'il ſe prend pour une monnoie de cuivre, il ſignifie la 12e. partie d'un ſol. Lorſqu'il ſe prend pour une monnoie d'argent, il ſignifie une ancienne monnoie de la valeur de dix ſols de la nôtre. Le denier marque encore le titre de l'argent. Nous avons remarqué dans l'article qui commence par le mot *Coupelle*, qu'un argent à 12 deniers eſt un argent auſſi purifié, que le ſeroit un or à 24 carats, c'eſt-à-dire, une maſſe d'argent à 12 deniers ſeroit une maſſe qui ne contiendroit aucune partie hétérogene.

DÉNOMINATEUR. Tout ce qui vaut moins que l'*unité*, eſt repréſenté par deux chiffres ſéparés l'un de l'autre par une ligne horizontale. Le chiffre ſupérieur s'appelle *numérateur* ; l'inférieur, *dénominateur* ; & le tout, *fraction* $\frac{2}{3}$ eſt une vraie fraction qui a le chiffre 2 pour *numérateur*, & le chiffre 3 pour *dénominateur*. Le premier s'appelle ainſi, parce qu'il indique combien de parties de l'unité la fraction contient ; on nomme le ſecond *dénominateur*, parce qu'il détermine de quelle eſpece ſont ces parties. Voyez cette matiere traitée fort au long dans l'article de ce Dictionnaire qui commence par le mot *fraction*.

DENSITÉ. L'on entend par *Denſité* ou par *gravité ſpécifique* d'un corps, la quantité de matiere propre qu'il renferme ſous un tel volume. Le corps A, *par exemple*, ſera plus denſe que le corps B, ſi ſous un égal volume il contient plus de matiere propre, c'eſt a-dire, s'il a plus de maſſe ou plus de poids que le corps B ; de même le corps C ſera moins denſe ou plus rare que le corps D, ſi ſous un plus grand volume il n'a qu'un poids égal à celui du corps D. De-là les

Phyſiciens concluent avec raiſon que le Fer eſt beaucoup plus denſe que le Liége, parce qu'un quintal de fer eſt renfermé ſous un très-petit volume, tandis qu'un quintal de Liége occupe un très-grand eſpace. De-là les Newtoniens concluent encore que la matiere éthérée Cartéſienne eſt beaucoup plus denſe que l'Or. En effet un pied cubique d'Or a beaucoup de pores qui ſont vuides, ou du moins qui ne ſont pas remplis de la matiere même de l'Or ; un pied cubique de matiere éthérée au contraire ne renferme, ſuivant Deſcartes, aucune eſpace qui ne ſoit rempli de matiere éthérée. Toutes les Regles que l'on a coutume de donner ſur la denſité des corps, ſont renfermées dans la ſuivante.

REGLE GÉNÉRALE.

Deux corps inégaux en denſité & en volume, ont leur maſſe, leur matiere propre & leur poids en raiſon compoſée des denſités & des volumes, c'eſt-à-dire, on ne connoîtra leur maſſe & leur poids reſpectif, qu'en multipliant leur denſité par leur volume. En effet le volume du corps A eſt-il déſigné par le chiffre 2, & ſa denſité par le même chiffre 2 ? Le volume du corps B eſt-il déſigné par le chiffre 4, & ſa denſité par le même chiffre 4 ? La maſſe ou le poids du corps A ſera autant inférieur à la maſſe ou au poids du corps B, que 2 multipliant 2, c'eſt-à-dire, 4, eſt inférieur à 4 multipliant 4, c'eſt-à-dire, 16. Mais 4 n'eſt que le quart de 16 ; donc dans le cas préſent la maſſe ou le poids du corps A ne ſera que le quart de la maſſe ou du poids du corps B ; donc lorſque deux corps différent en denſité & en volume, ils ont leur maſſe ou leur poids en raiſon compoſée des denſités & des volumes.

Si quelqu'un vouloit une démonſtration rigoureuſe de cette Regle générale, il la trouveroit dans les Opérations ſuivantes. Prenons les corps A & B inégaux en denſité & en volume. Nommons D la denſité du corps A, M ſa maſſe, P ſon poids, V ſon volume. Nommons encore *d* la denſité du corps B, *m* ſa maſſe, *p* ſon poids, *u* ſon volume. Je dis que l'on aura la proportion ſuivante, $M : m :: DV : du$, c'eſt-à-dire, les corps A & B ont leur maſſe en raiſon compoſée des denſités, & des volumes.

Premiere Opération. Seconde Opération.

$D = \frac{M}{V}$ $d = \frac{m}{u}$

donc donc

$DV = M$ $du = m$

donc

$M : DV :: m : du$

donc *alternando*,

$M : m :: DV : du$

EXPLICATION

DES OPÉRATIONS PRÉCÉDENTES.

1°. La denſité d'un corps eſt proportionnelle à ſa maſſe diviſée par ſon volume, *par la définition de la denſité*; donc j'ai pour le corps A l'équation $D = \frac{M}{V}$; donc j'aurai, en multipliant tout par V, l'équation $DV = M$. Il en eſt de même du corps B. Les autres Opérations n'ont pas beſoin d'explication.

2°. $M = P$ & $m = p$; donc $P : p :: DV : du$. donc deux corps inégaux en denſité & en volume ont leur maſſe, leur matiere propre ou leur poids en raiſon compoſée de leur denſité & de leur volume.

De cette regle algébriquement exprimée j'en tire les conſéquences les plus intéreſſantes. Par la regle précédente, j'ai cette proportion; $M : m :: DV : du$, c'eſt-à-dire, la maſſe du corps A : à la maſſe du corps B :: la denſité du corps A multipliée par ſon volume : à la denſité du corps B multipliée par ſon volume; donc $M\,du = m\,DV$; puiſque dans toute proportion géométrique le produit des quantités extrêmes eſt égal au produit des quantités moyennes.

COROLLAIRE PREMIER.

$M\,du = m\,D\,V$; donc, ſi $d = D$, l'on aura

$M u = m V$. Mais si l'on a $M u = m V$, l'on aura $M : m :: V : u$, c'est-à-dire, la masse du corps A : à la masse du corps B :: le volume du corps A : au volume du corps B ; donc deux corps égaux en densité & inégaux en volume, ont leur masse, ou leur matiere propre en raison directe de leurs volumes. Ainsi le corps A a-t'il un volume double de celui du corps B auquel il est égal en densité ou en gravité spécifique ? La masse de celui-là sera double de la masse de celui-ci.

COROLLAIRE SECOND.

$M d u = m D V$; donc, si $V = u$, l'on aura $M d = m D$. Mais si l'on a $M d = m D$, l'on aura $M : m :: D : d$, c'est-à-dire, la masse du corps A : à la masse du corps B :: la densité du corps A : à la densité du corps B ; donc deux corps égaux en volume, & inégaux en densité, ont leur masse, ou leur matiere propre comme leur densité, ou, ce qui revient au même, si la densité du premier est double de la densité du second ; la masse du premier sera double de la masse du second. La masse d'un pied cubique d'Or, par exemple, est environ 19 fois plus grosse que la masse d'un pied cubique d'eau, parce que la densité de l'Or : à la densité de l'eau :: environ 19 : 1.

COROLLAIRE TROISIEME.

$M d u = m D V$; donc, si $M = m$, l'on aura $d u = D V$. Mais si l'on a $d u = D V$, l'on aura $D : d :: u : V$, c'est-à-dire, la densité du corps A : à la densité du corps B :: le volume du corps B : au volume du corps A ; donc deux corps égaux en masse & inégaux en volume, ont leur densité en raison inverse de leur volume. En effet supposons la masse du corps A égale à la masse du corps B, & le volume de celui-là double du volume de celui-ci, le corps A sera une fois moins dense que le corps B ; donc deux corps égaux en masse & inégaux en volume, ont leur densité en raison inverse de leur volume.

COROLLAIRE QUATRIEME.

$Mdu = mDV$; donc $D : d :: Mu : mV$; mais $M\ u : m\ V :: \frac{Mu}{Vu} : \frac{mV}{Vu}$; donc $D : d :: \frac{Mu}{Vu} : \frac{mV}{Vu}$.

$$\frac{Mu}{Vu} = \frac{M}{V}.$$

$$\frac{mV}{Vu} = \frac{m}{u}$$

Donc $D : d :: \frac{M}{V} : \frac{m}{u}$, c'eſt-à-dire, la denſité du corps A : à la denſité du corps B : : la maſſe du corps A diviſée par ſon volume : à la maſſe du corps B diviſée par ſon volume. Ainſi ſi le corps A à 8 de maſſe & 4 de volume, & le corps B 6 de maſſe & 2 de volume, l'on dira, la denſité du corps A : à la denſité du corps B : : 2 : 3.

Un Commençant pourroit douter que $M\ u : m\ V :: \frac{Mu}{Vu} : \frac{mV}{Vu}$. Mais qu'il conſulte *l'Axiome cinquieme* de notre cinquieme Livre de Géométrie, & il verra que ſi l'on diviſe 2 grandeurs par une troiſieme, les dividendes ſeront entre-eux comme les Quotiens. Or dans cette occaſion j'ai diviſé les 2 grandeurs Mu & mV par une troiſieme grandeur Vu; donc j'ai pû dire $Mu : mV :: \frac{Mu}{Vu} : \frac{mV}{Vu}$.

COROLLAIRE CINQUIEME.

$Mdu = mDV$; donc $V : u :: Md : mD$; mais $Md : mD :: \frac{Md}{Dd} : \frac{mD}{Dd}$; donc $V : u :: \frac{Md}{Dd} : \frac{mD}{Dd}$.

$$\frac{Md}{Dd} = \frac{M}{D}.$$

$$\frac{mD}{Dd} = \frac{m}{d}.$$

Donc $V : u :: \frac{M}{D} : \frac{m}{d}$, c'eſt-à-dire le volume du corps A : au volume du corps B : : la maſſe du corps A diviſée par ſa denſité : à la maſſe du corps B diviſée par ſa denſité. Suppoſons donc que le corps A ait 20 de maſſe avec 2 de denſité, & le corps B 12 de maſſe & 3 de denſité, l'on dira, le volume du corps A : au volume du corps B : : $\frac{20}{2} = 10 : \frac{12}{3} = 4$.

COROLLAIRE SIXIEME.

Les poids des corps ſont toujouts comme leurs maſſes, ou leurs quantités de matiere propre ; donc $M = P$ & $m = p$; donc $P\,d\,u = p\,D\,V$.

COROLLAIRE SEPTIEME.

$P\,d\,u = p\,D\,V$; donc, ſi $d = D$, l'on aura $P\,u = p\,V$. Mais ſi $P\,u = p\,V$, l'on aura $P : p :: V : u$; donc deux corps égaux en denſité & inégaux en volume, ont leurs poids comme leurs volumes.

COROLLAIRE HUITIEME.

$P\,d\,u = p\,D\,V$; donc ſi $V = u$, l'on aura $P\,d = p\,D$. Mais ſi $P\,d = p\,D$, l'on dira, $P : p :: D\,d$; donc 2 corps égaux en volume & inégaux en denſité ont leurs poids comme leurs denſités.

COROLLAIRE NEUVIEME.

$P\,d\,u = p\,D\,V$; donc, ſi $P = p$, l'on aura $D\,V = d\,u$; donc $D : d :: u : V$, c'eſt-à-dire, deux corps d'un même poids ont leurs denſités en raiſon inverſe de leurs volumes.

COROLLAIRE DIXIEME.

$P\,d\,u = p\,D\,V$; donc $P : p :: D\,V, d\,u$, c'eſt-à-dire, le poids du corps A : au poids du corps B : : la denſité du corps A multipliée par ſon volume : à la denſité du corps B multipliée par ſon volume.

COROLLAIRE ONZIEME.

$P\,d\,u = p\,D\,V$; donc $D : d :: P\,u : p\,V$; mais $P\,u : p\,V :: \frac{Pu}{Vu} : \frac{pV}{Vu}$; donc $D : d :: \frac{Pu}{Vu} : \frac{pV}{Vu}$.

$$\frac{P\,u}{V\,u} = \frac{P}{V}.$$

$$\frac{pV}{Vu} = \frac{p}{u}.$$

Donc $D ; d :: \frac{P}{V} : \frac{p}{u}$, c'eſt-à-dire, la denſité du corps A : à la denſité du corps B : : le poids du corps A diviſé par ſon volume : au poids du corps B diviſé par ſon volume.

COROLLAIRE DOUZIEME.

$P\,d\,u = p\,D\,V$; donc $V : u :: P\,d : p\,D$: mais $Pd : pD :: \frac{Pd}{Dd} : \frac{pD}{Dd}$, donc $V : u :: \frac{Pd}{Dd} : \frac{pD}{Dd}$.

$$\frac{Pd}{Dd} = \frac{P}{D}.$$

$$\frac{pD}{Dd} = \frac{p}{d}.$$

Donc $V : u :: \frac{P}{D} : \frac{p}{d}$, c'eſt-à-dire, le volume du corps A : au volume du corps B : : le poids du corps A diviſé par ſa denſité : au poids du corps B diviſé par ſa denſité.

COROLLAIRE GÉNÉRAL.

Les 12 Corollaires précédents dépendent des 2 équations, $Mdu = mDV$ & $Pdu = pDV$. C'eſt pour faire mieux ſentir cette dépendance que nous allons mettre les équations ſuivantes. Elles porteront la lumiere dans l'eſprit de tout homme qui ſaura les premiers Éléments de l'Algebre.

Régiſtre.

Corps A	Corps B
M maſſe	m maſſe
P poids	p poids
D denſité	d denſité
V volume	u volume

Opérations

$Mdu = mDV$

Premier Cas

$d = D$
$Mu = mV$
$M : m :: V : u$

Second Cas

$V = u$
$Md = mD$
$M : m :: D : d$

Troiſieme Cas

$M = m$
$DV = du$
$D : d :: u : V$

Quatrieme Cas

D & d inégaux
$D : d :: Mu : mV$

$$Mu : mV :: \frac{Mu}{Vu} : \frac{mV}{Vu}$$

$$\frac{Mu}{Vu} : \frac{mV}{Vu} :: \frac{M}{V} : \frac{m}{u}.$$

$$D : d :: \frac{M}{V} : \frac{m}{u}.$$

Opérations

$Pdu = pDV$

Premier Cas

$d = D$
$Pu = pV$
$P : p :: V : u$

Second Cas

$V = u$
$Pd = pD$
$P : p :: D : d$

Troiſieme Cas

$P = p$
$DV = du$
$D : d :: u : V$

Quatrieme Cas

D & d inégaux
$D : d :: Pu : pV$

$$Pu : pV :: \frac{Pu}{Vu} : \frac{pV}{Vu}$$

$$\frac{Pu}{Vu} : \frac{pV}{Vu} : \frac{P}{V} : \frac{p}{u}$$

$$D : d :: \frac{P}{V} : \frac{p}{u}.$$

Cinquieme Cas

V & u inégaux
$V : u : Md : mD$

$$Md : mD : \frac{Md}{Dd} : \frac{mD}{Dd}$$

$$\frac{Md}{Dd} : \frac{mD}{Dd} :: \frac{M}{D} : \frac{m}{d};$$

$$V : u :: \frac{M}{D} : \frac{m}{d}.$$

Cinquieme Cas

V & u inégaux
$V : u :: Pd : pD$

$$Pd : pD :: \frac{Pd}{Dd} : \frac{pD}{Dd}.$$

$$\frac{Pd}{Dd} : \frac{pD}{Dd} :: \frac{P}{D} : \frac{p}{d}.$$

$$V : u :: \frac{P}{D} : \frac{p}{d}.$$

Sixieme Cas

M & m inégaux
$M : m :: DV : du$

Sixieme Cas

P & p inégaux
$P : p :: DV : du.$

Le Lecteur ne ſera pas fâché de trouver ici la Table que nous a donné Mr. Muſchembroek ſur la denſité des matieres les plus connues. Pour n'avoir aucune peine à la comprendre, il fera bien de jetter un coup d'œil ſur l'article des fractions décimales; ſans cela il ne ſauroit pas ce que veulent dire les 3 derniers chiffres de chaque article, ſéparés du premier par une virgule.

TABLE ALPHABÉTIQUE

DES MATIERES LES PLUS CONNUES

tant ſolides que fluides, dont on a éprouvé la denſité.

A

Acier non trempé, 7, 738
Acier trempé, 7, 704
Agathe d'Angleterre, 2, 512
Air, 0, 001 ¼
Albâtre, 1, 872
Alun, 1, 714
Ambre, 1, 040
Amiante, 2, 913
Antimoine d'Allemagne, 4, 000
Antimoine d'Hongrie, 4, 700
Ardoiſe Bleue, 3, 500
Argent de coupelle, 11, 091

B

Biſmuth, 9, 700
Bois de Bréſil, 1, 030
---- Cédre, 0, 613
---- Orme, 0, 600
---- Gayac, 1, 337
---- Ebene, 1, 177
---- Erable, 0, 755
---- Frêne, 0, 845
---- Boüis, 1, 030
Borax, 1, 720

C

Caillou, 2, 542
Camphre, 0, 995
Charbon de Terre, 1, 240
Cinabre naturel, 7, 300
Cinabre artificiel, 8, 200
Cire jaune, 0, 995
Corail rouge, 2, 689
Corail blanc, 2, 500
Corne de Bœuf, 1, 840
Corne de Cerf, 1, 875
Criſtal de Roche, 2, 650
Criſtal d'Iſlande, 2, 720
Cuivre de Suede, 8, 784
Cuivre jetté en moule, 8, 000

D

Diamant, 3, 400

E

Eau de Pluye, 1, 000
Eau diſtillée, 0, 993
Eau de riviere, 1, 009
Ecailles d'Huître, 2, 000
Encens, 1, 071
Eſprit de vin rectifié, 0, 866
Eſprit de térébentine, 0, 874
Etain pur, 7, 320
Etain allié d'Angleterre, 7, 471

F

Fer, 7, 645

G

Gomme Arabique, 1, 375
Grenat de Boheme, 4, 360
Grenat de Suede, 3, 978

H

Huile de lin, 0, 932
Huile d'olives, 0, 913
Huile de vitriol, 1, 700

TABLE ALPHABÉTIQUE

DES MATIERES LES PLUS CONNUES ; tant solides que fluides, dont on a éprouvé la denſité.

I

Ivoire, 1, 825

K

Karabé ou Ambre jaune, 1, 065

L

Lait de Vache, 1, 030
Litarge d'Or, 6, 000
Litarge d'Argent, 6, 044

M

Maganeſe, 3, 530
Marbre noir d'Italie, 2, 704
Marbre blanc d'Italie, 2, 707
Mercure, 13, 593

N

Noix de galles, 1, 034

O

Or d'eſſai ou de coupelle, 19, 640
Or d'une guinée, 18, 888
Or de Bœuf, 1, 656

P

Pierre ſanguine, 4, 360
Pierre calaminaire, 5, 000
Pierre à fuſil opaque, 2, 542
Pierre à fuſil tranſparente, 2, 641
Poix, 1, 150

S

Sang humain, 2, 040
Sapin, 0, 550
Sel de glauber, 2, 246
Sel ammoniac, 1, 453
Sel gemme, 2, 143
Sel polycreſte, 2, 148
Soufre commun, 1, 800

T

Talc de Veniſe, 2, 780
Tartre, 1, 849
Tarquoiſe, 2, 508

V

Verd de gris, 1, 714
Verre blanc, 3, 150
Verre commun, 2, 620
Vin de Bourgogne, 0, 953
Vinaigre de vin, 1, 011
Vinaigre diſtillé, 1, 030
Vitriol d'Angleterre, 1, 880

EXPLICATION

DE LA TABLE PRÉCÉDENTE.

Pour déchiffrer ſans peine la Table que nous venons de donner, il faut ſe rappeller les Principes ſuivans.

1°. Les Fractions décimales ſont des Fractions qui ont pour Dénominateur les quantités 10, 100, 1000, &c.

2°. On n'écrit jamais le Dénominateur de ces ſortes de Fractions ; on ſait qu'il contient autant de zero, qu'il y a de chiffres dans le Numérateur de la Fraction ; on ſait encore que ces zero ſont toujours précédés de l'unité ; on ſait enfin que les premiers chiffres ſéparés des autres par une virgule, ſont des nombres entiers qui n'appartiennent pas à la Fraction décimale.

3°. La Table précédente contient donc des nombres entiers & des Fractions décimales dont le Dénominateur eſt 1000. L'Acier non trempé, par exemple, a 7, $\frac{738}{1000}$ de denſité. Si ces principes paroiſſent obſcurs à quelqu'un, il n'a qu'à lire ce que nous avons donné dans cet Ouvrage ſur les Fractions.

4°. Lorſqu'on ſaura les regles des Fractioas décimales, il ſera très-aiſé de déterminer par le moyen de cette Table la différence qui ſe trouve entre les denſités de deux corps. Me demande-t-on, par exemple, le rapport qu'il y a entre la denſité de l'Or & celle de l'Argent ; je vois que la denſité de l'Or eſt 19, $\frac{640}{1000}$, & celle de l'Argent 11, $\frac{91}{1000}$; je dis donc la denſité de l'Or : à la denſité de l'Argent ::, 19, $\frac{640}{1000}$: 11, $\frac{91}{1000}$. Demande-t-on encore le rapport qu'il y a entre la denſité de l'eau & celle de l'Orme ; je trouve par ma Table que la denſité de l'eau : à la denſité de l'Orme :: 1 : $\frac{600}{1000}$; auſſi conclus-je que l'Orme ſurnage ſur l'eau. Il en eſt de même du Cédre, de l'Érable & du Frêne dont les denſités ſont $\frac{613}{1000}$, $\frac{755}{1000}$, $\frac{845}{1000}$.

DENT. Ce ſont les plus durs, les plus ſolides & les plus blancs de tous les os. Le commun des hommes a 32 dents, 8 inciſives, 4 canines & 20 molaires. Les dents inciſives ſont les antérieures; elles ſervent à couper, trancher, inciſer les aliments. Les dents canines ſont d'abord après les inciſives, 2 en haut & 2 en bas; elles ſervent à caſſer ce qui réſiſte trop à la maſtication; on ne les nomme *Canines*, que parce qu'elles ſont preſque auſſi longues & auſſi pointues, que les dents des chiens. Enfin les dents molaires ſont celles qui ſont les plus enfoncées dans la bouche; il y en a 10 de chaque côté, 5 en haut & 5 en bas. Ce ſont comme autant de Meules qui broyent les Aliments.

DÉSAGULIERS. En l'année 1704 ou 1705 le Docteur Keill imagina de faire des leçons publiques de Phyſique expérimentale à la maniere des Mathématiciens, c'eſt-à-dire, il donna des propoſitions fort ſimples, qu'il prouva par des Expériences; de ces premieres propoſitions il en tira d'autres plus compoſées, qu'il confirma auſſi par des Expériences. Les ſuccès qu'il eut, engagerent le Docteur Déſaguliers à entrer dans la même carriere. Il raconte lui-même qu'en 1710 il donna ſon premier Cours public de Phyſique expérimentale à Oxford, & à Londres en 1713; & que de 11 à 12 Savants qui de ſon vivant faiſoient des Cours d'Expériences en Angleterre & dans les autres parties du Monde, il avoit eu l'honneur d'en avoir 8 parmi ſes Diſciples. Tout ce que le Docteur Déſaguliers a ramaſſé ou inventé en Phyſique, forme 12 leçons. La premiere eſt ſur la *Matiere*. La ſeconde ſur le *Mouvement*. La troiſieme ſur les *Machines les plus ſimples de la Méchanique*. La quatrieme ſur le *Frottement des Machines*. La cinquieme ſur les *Loix générales du mouvement*. La ſixieme ſur le *choc des corps*. La ſeptieme, la huitieme, la neuvieme, la dixieme, la onzieme & la douzieme ſont ſur *l'hydraulique* & *l'hydroſtatique*. Il conſidere les regles de cette Science non ſeulement dans l'eau, mais encore dans l'air. La Phyſique de Déſaguliers n'eſt bien connue en France, que depuis que le P. Pezenas, ancien Profeſſeur-Royal d'Hydrographie à Marſeille, la traduiſit en François. Cette Traduction fut imprimée à Paris en 1751. Comme c'eſt un Ouvrage d'où nous

avons tiré la plupart des matériaux ſur leſquels nous avons compoſé ce Dictionnaire, nous ne croyons pas qu'il ſoit néceſſaire d'en faire ici l'abrégé. Nous nous contenterons de dire que le Docteur Déſaguliers s'y déclare Diſciple de Newton. Il y parle cependant aſſez bien de Deſcartes. (Lorſque le Roman Philoſophique de Deſcartes, *dit-il au commencement de ſa Préface*, eut renverſé la Phyſique d'*Ariſtote*, par l'élégance de ſon ſtyle & par l'Explication plauſible des Phénomenes de la nature, on ne tira pas grand avantage de ce changement. Une nouvelle Secte de Philoſophes prit la place de quelques Pédants qui cachoient leur ignorance ſous des termes pompeux & ſous des expreſſions barbares. Mais ces Philoſophes indolents s'attacherent à un genre de Philoſophie qui ne demande aucune connoiſſance des Mathématiques ; & s'appuyant ſur quelques Principes dont ils n'examinoient pas la réalité & qui ne pouvoient pas s'accorder enſemble, ils ſe flattoient d'être en état d'expliquer méchaniquement toutes les apparences par le ſeul mouvement des particules de la Matiere. Ils allerent ſi loin qu'ils prétendirent expliquer des Phénomenes que peut-être Deſcartes n'auroit pas cru lui-même pouvoir expliquer ;(car ſa Phyſique n'auroit pas été à l'épreuve des Mathématiques qu'il connoiſſoit parfaitement.) Les Cartéſiens de nos jours ne méritent pas un pareil reproche. Pluſieurs d'entr'eux, ont préſenté le Cartéſianiſme avec un appareil de Géométrie & d'Algebre capable d'en impoſer à des Perſonnes qui ne ſeroient pas ſur leurs gardes. On trouve dans leurs Ouvrages des choſes preſque auſſi ſavantes que celles que Déſaguliers a miſes dans les Notes qui terminent chacune de ſes leçons. Les Cartéſiens ont même pour l'ordinaire plus de méthode & plus de clarté que le Docteur Anglois, qui dans ſa Phyſique ne participe que trop aux défauts de ſa Nation.

DESCARTES. (René) naquit à la Haye en Touraine le 31 Mars 1596. Il étoit fils de Joachim Deſcartes Conſeiller au Parlement de Rennes, & de Jeanne Brochard fille du Lieutenant Général de Poitiers. A peine commença-t-il à bégayer, qu'il demanda à ceux qui étoient chargés de ſon éducation les cauſes phyſiques de tout ce qui lui tomboit ſous les ſens ; auſſi dès l'âge de 5 ans lui donna-t-on dans

ſa famille le ſurnom de *Philoſophe*. Son pere qui regarda dès-lors cet enfant comme né pour ſe faire dans la ſuite un nom parmi les Savants, réſolut de le confier à des Maîtres qui fuſſent en état de lui former l'eſprit & le cœur. Il n'héſita pas ſur le choix qu'il avoit à faire. Il le mit au College de la Fléche, nouvellement fondé par le Roi Henri le Grand. Le jeune Deſcartes demeura dans cette école depuis l'âge de 8 juſqu'à l'âge de 16 ans. Il en ſortit après avoir fait dans la littérature, la Philoſophie & les Mathématiques tous les progrès qu'on pouvoit attendre dans ce temps-là d'un enfant de génie qui avoit eu pour l'étude la paſſion la plus ardente. Ce fut pour ſuivre ſon attrait, qu'après avoir ſervi pendant quelques années, il réſolut de mener une vie privée. Il exécuta ſon deſſein ſur la fin de l'année 1629, en ſe retirant en Hollande. Il choiſit pour ſa demeure un petit château, à deux pas de Franeker, ville de la Province de Friſe. La ſolitude de ce lieu, & ſur-tout la liberté qu'il avoit d'y pratiquer en ſureté tous les exercices de la Religion Catholique, lui firent préférer cette demeure à toutes celles qu'on lui offroit à Amſterdam où il avoit paſſé quelques mois. Il entroit alors dans ſa 34e. année, & il ſentoit qu'il étoit en état de produire de grandes choſes. Il ſe proſterna donc aux pieds des Autels ; & après avoir renouvellé la proteſtation qu'il avoit faite ſi ſouvent de ne jamais écrire que pour la gloire de Dieu & le bien du genre humain, il forma comme un plan général d'étude qu'il exécuta dans la ſuite avec l'exactitude la plus ſcrupuleuſe ; c'eſt le même qu'il nous a laiſſé dans ſon diſcours ſur la *méthode*. C'eſt à ce plan admirable que nous devons tous les ouvrages de Deſcartes, dont la plupart ſont marqués au coin de l'immortalité. Pour en parler avec tout l'ordre poſſible, & pour n'être pas obligé de revenir ſur nos pas, nous les diviſerons en 5 claſſes. La premiere contiendra ſes ouvrages de Phyſique, la ſeconde ſes ouvrages de Métaphyſique, la troiſieme ſes ouvrages Phyſico-Métaphyſiques, la quatrieme ſes ouvrages de Géométrie, & la cinquieme ſes ouvrages Phyſico-Géométriques.

Les ouvrages de Phyſique de Deſcartes ſont ſes *Météores* & ſon *Traité de l'homme*. Dans ces ouvrages,

comme dans tous les autres, l'Auteur n'y penſe jamais que d'après lui-même, & ce génie créateur a le talent de ſe faire admirer, dans le temps même qu'il donne dans quelque écart. Deſcartes renferma dans dix diſcours tout ce qu'il avoit à dire ſur les *Météores*. Le premier eſt ſur la nature des corps terreſtres ; le ſecond, ſur les vapeurs & les exhalaiſons ; le troiſieme, ſur le ſel marin ; le quatrieme, ſur les vents ; le cinquieme, ſur les nues ; le ſixieme ſur les météores aqueux ; le ſeptieme, ſur les météores ignées ; le huitieme, ſur l'arc-en-ciel ; le neuvieme, ſur les couleurs des nues ; le dixieme, ſur les parélies. Ces dix diſcours ne ſont pas tous de la même force. Le premier & le dernier me paroiſſent médiocres ; le ſecond & le troiſieme, aſſez mauvais ; les ſix autres, bons. Pour le *Traité de l'homme*, il eſt diviſé en 6 parties. L'Auteur examine dans la premiere le méchaniſme des fonctions animales ; celui des eſprits vitaux fait le ſujet de la ſeconde ; la troiſieme partie eſt ſur les ſens extérieurs ; la quatrieme ſur la maniere dont s'excitent en nous la faim, la ſoif, la joie, la triſteſſe, &c. la cinquieme traite des ſens intérieurs ; & la ſixieme, de l'ordre dans lequel le corps commence à ſe former dans le ſein de la mere. Quoique cet ouvrage ſoit un de ceux que Deſcartes ait le mieux travaillé, bien des gens cependant voudroient un autre arrangement dans les matieres. La ſixieme & la cinquieme parties paroiſſent tout-à-fait déplacées. celle-là qui préſente comme le tableau général du corps humain, devroit être au commencement & non pas à la fin de l'ouvrage : celle-ci qui traite des ſens intérieurs, devroit ſe trouver d'abord après la troiſieme partie où l'on détermine les organes des ſens extérieurs. Mais n'en faiſons pas un crime à Deſcartes ; c'eſt ici un ouvrage poſthume ; ce furent Meſſieurs Clerſelier, de la Forge Médecin, & Gerard de Gutschowen Profeſſeur de Mathématique à Louvain, qui le mirent en état de voir le jour.

Les ouvrages de Métaphyſique de Deſcartes ſont ſes *Méditations* & ſon *Traité des Paſſions*. Ses Méditations ſont au nombre de ſix. Elles roulent pour la plupart ſur l'*Etre ſuprême* & ſur l'*Ame raiſonnable*. La Reine Chriſtine de Suede les mettoit au deſſus de

tous les autres ouvrages de ce Philoſophe. Elle diſoit qu'il ſeroit à ſouhaiter que la méthode des Géometres dont il s'eſt ſervi pour prouver l'exiſtence de Dieu & la diſtinction de l'eſprit d'avec le corps, fût ſuivie dans toute ſorte de ſciences : que c'étoit par-là que Deſcartes lui avoit plu principalement ; & qu'il lui avoit paru d'autant plus ſolide, que ſon entretien étoit plus ſec & naturellement peu diffus. Le *Traité des Paſſions* eſt diviſé en trois parties. L'Auteur parle dans la premiere *des Paſſions en général* ; dans la ſeconde, des *ſix paſſions* qu'il appelle *primitives* ; dans la troiſieme, de toutes les *paſſions* qu'il met au rang de *ſubalternes*. Quelle idée doit-on ſe former des paſſions conſidérées en général ? Comment s'excitent-elles ? Quel en eſt le ſiege ? Quel eſt le pouvoir de l'ame ſur ſes paſſions ? Telles ſont les queſtions principales que Deſcartes propoſe plutôt qu'il ne diſcute dans la premiere partie de ſon ouvrage. Dans ſa ſeconde Partie il réduit les paſſions primitives à ſix ; ce ſont l'admiration, l'amour, la haine, le deſir, la joye & la triſteſſe. Il examine par quels mouvements des eſprits vitaux elles ſont excitées. Il fait l'énumération des ſignes extérieurs qui paroiſſent ſur le viſage & ſur tout le corps d'un homme agité d'une ou de pluſieurs de ces paſſions. Il indique les avantages que les paſſions peuvent procurer à l'homme, & il finit cette ſeconde partie en avertiſſant que le moyen le plus efficace de nous empêcher de nous livrer à des paſſions inſenſées, c'eſt de nous bien perſuader que tous les événements humains, quelque extraordinaires qu'ils paroiſſent, ſont réglés non par le hazard aveugle, ou par la fortune inconſtante, mais par la ſage Providence d'un Maître infiniment bon qui ne veut qu'éprouver, & non pas abandonner des enfants qu'il aime ſincérement. La derniere partie du Traité des Paſſions contient 62 articles dont pluſieurs ne diſent pas grand choſe. Notre Philoſophe y traite de plus de 30 paſſions qu'il regarde comme *ſubalternes*. Les ſeules dont il ait bien parlé ſont l'eſtime & le mépris, la pitié & la pudeur, la colere & l'indignation, l'eſpérance & la crainte, la vanité & la raillerie, l'envie & le déſeſpoir. Le grand défaut de cette troiſieme partie, c'eſt que le Lecteur peut demander très-ſouvent quelle eſt la paſſion primitive d'où dépend telle & telle paſſion qui ſe trouve au rang des ſubal-

ternes. Le Traité des Paſſions fut mis au jour ſur la fin de 1649, & il fut reçu avec tout l'applaudiſſement poſſible. Il ſe méritoit à bien des égards ; c'étoit le premier ouvrage raiſonnable qui eût paru ſur cette matiere ; & s'il contient quelquefois du mauvais & du médiocre, il préſente ſouvent du bon & de l'excellent.

Le Livre des *Principes* avoit paru 5 à 6 ans auparavant. Cet ouvrage qui n'avoit couté à ſon Auteur qu'un an de travail, doit être regardé comme un Cours complet de Philoſophie. Il eſt diviſé en 4 parties. La premiere contient la Métaphyſique, la ſeconde la Phyſique générale, la troiſieme la Phyſique céleſte, & la quatrieme la Phyſique terreſtre. C'eſt dans la troiſieme Partie, depuis l'article 46 juſqu'à l'article 54 que ſe trouve la formation des célebres tourbillons Cartéſiens. Notre Philoſophe prétend que la matiere que Dieu créa au commencement du monde, fut d'abord diviſée en parties dures & cubiques, étroitement appliquées l'une contre l'autre, face contre face, de telle ſorte qu'il n'y eut aucun interſtice. Il veut enſuite que Dieu ait communiqué à ces particules cubiques un double mouvement, en vertu duquel chaque particule tourna autour de ſon propre centre, tandis que pluſieurs enſemble tournerent autour d'un centre commun. Cela une fois ſuppoſé, voici comment il raiſonne. Ces particules primordiales de figure cubique purent-elles tourner autour de leur propre centre, ſans avoir leurs angles rompus, & ſans être par-là même transformées en corps ſphériques ? De ces angles inégalement rompus a-t-il pu manquer de ſortir une matiere très-ſubtile & une matiere irréguliere ? & voilà l'origine des trois éléments de Deſcartes. Le premier fut formé par la matiere ſubtile ; le ſecond par les corps ſphériques ou la matiere globuleuſe, & le troiſieme par la matiere irréguliere. Pour faire ſéparer, les uns d'avec les autres, ces éléments ainſi confondus, notre Philoſophe fait imprimer à une certaine quantité de cette matiere ainſi diviſée, un mouvement autour d'un centre commun ; alors le troiſieme élément, comme le plus maſſif, gagne la circonférence des tourbillons ; le premier, comme le plus délié, ſe rend au centre ; & le ſecond, comme inférieur en maſſe au troiſieme, & ſupérieur au premier,

ſe trouve au milieu du tourbillon. Voilà ce qu'on peut regarder comme le ſyſtême général, ou plutôt comme l'Ame du Livre des *Principes*, ouvrage où l'on ſouhaiteroit que l'Auteur eût fait paroître moins de génie, & plus de jugement. A peine cet ouvrage parut-il, que Deſcartes eut à combattre lui ſeul contre une armée entiere de ſectateurs de l'ancienne Philoſophie. Elle avoit pour Général un nommé *Voëtius*, Profeſſeur en Théologie & ancien Recteur de l'Univerſité d'Utrecht. C'eſt celui-là même que le P. Daniel, *dans ſon voyage du monde de Deſcartes*, nous dépeint comme un ſuppôt d'Univerſité, à cheveux gris, qu'une voix de tonnerre avoit rendu redoutable dans les diſputes, & qui n'étoit déchaîné contre Deſcartes, que parce qu'il eût été obligé ſur la fin de ſa carriere, ou d'apprendre la nouvelle Philoſophie, ou de garder le ſilence dans les Theſes. Quelle alternative pour un vieux pédant ! Malgré ce terrible adverſaire, le Médecin Régius, Profeſſeur dans la même Univerſité, eut la hardieſſe de proſcrire les *formes ſubſtantielles*, pour ſubſtituer en leur place la diverſe configuration des parties inſenſibles de chaque corps. Grande rumeur s'excite dans l'Univerſité, *continue le P. Daniel*; les eſprits ſe partagent; on ne parle d'autre choſe dans la ville; treve de nouvelles & de politique; on ne s'entretient plus dans la *Bourſe* que de formes ſubſtantielles. Cependant Voëtius ne s'endormit pas dans une affaire de cette importance. Il alla aux premieres diſputes de Régius. Il apoſta & plaça en divers endroits de la ſalle quantité d'écoliers, qui d'abord que le diſciple de Régius commençoit a parler de *matiere ſubtile*, de *boules du ſecond élément*, de *parties rameuſes & canelées* éclatoient de rire, faiſoient des huées, frappoient des mains, & étoient parfaitement ſecondés par les Docteurs, amis de Voëtius. Ce charivari démonta le pauvre Régius qui fut obligé de faire finir la diſpute. A la comédie ſuccéda la tragédie. Voëtius entreprit ſon adverſaire, & il ne s'en fallut de rien qu'il ne lui fit perdre ſa chaire, & qu'il ne le fit condamner par les Théologiens, comme un hérétique. Il le déféra aux Magiſtrats; & Régius ne ſe tira d'affaire, qu'en leur promettant de ſuivre exactement l'ordre qu'ils lui donnerent par une ſentence publique, de ne plus enſeigner la nouvelle Philoſophie, de s'en tenir aux anciens

dogmes, & de ne plus attaquer les *formes ſubſtantielles*. Voëtius fier de ſes premiers ſuccès, voulut faire condamner par toute l'Univerſité la Philoſophie de Deſcartes. Il en vint à bout. Il le fit citer, par ordre des Magiſtrats, avec grand bruit, au ſon de la cloche & par l'officier de juſtice, & il fit déclarer *Libelles diffamatoires* deux écrits où Deſcartes avoit parlé de Voëtius. Notre Chef des nouveaux Philoſophes ne fut gueres plus content de Leyde ; l'Univerſité de cette ville défendit à ſes Profeſſeurs de faire mention des nouvelles opinions dans leurs exercices académiques. Deſcartes ne fut pas dans la ſuite mieux traité en France, qu'il l'avoit été dans les pays étrangers. Les Univerſités de Caen & d'Angers proſcrivirent le Cartéſianiſme comme contraire à la ſaine Théologie ; & elles défendirent à leurs Profeſſeurs de l'enſeigner de vive voix ou par écrit, ſous peine de perdre leurs Privileges & leurs degrés. L'Hiſtorien de la vie de Deſcartes nous marque en termes exprès (*Tom. 2. pag.* 264) que ce qui le ſoutint dans toutes ces épreuves, ce fut le jugement favorable que porterent les Jeſuites ſur le livre des *Principes*.

La Géométrie de Deſcartes n'excita pas une pareille guerre ; elle étoit bien au deſſus de la portée des Profeſſeurs de Philoſophie de ce temps-là. Il aſſure lui-même (*Lettre* 33 *du Tom.* 6, *édit. in* 12) que pour ſe rendre moins intelligible aux demi-ſavants dont il ne brigue pas les ſuffrages, il a omis exprès dans cet ouvrage bien des choſes qui auroient pu le rendre plus clair. Cette Géométrie qui a fait juſqu'à préſent, & qui fera toujours l'admiration des véritables Savants, contient la réſolution du problême de Pappus, des méthodes excellentes pour trouver deux moyennes proportionnelles, la duplication du cube, la triſection de l'angle ; elle contient même au jugement de ſon Auteur, (*Lettre* 14. *Tom.* 6, *édit. in* 12) une méthode par laquelle il ſera facile de trouver en genre d'équation, tout ce que nos Neveux pourront trouver dans la ſuite.

Il reſte encore la Dioptrique qu'on peut regarder comme un des grands ouvrages de Deſcartes. Elle eſt diviſée en dix diſcours. Le premier & le ſecond ſont ſur la *lumiere* ; les cinq ſuivants ſur le *ſens de la vue* & les moyens de le perfectionner. Les trois derniers ſur

les *lunettes ordinaires & à longue vue*. Nous avons encore de lui ſix volumes *in* 12 de lettres dont la plupart contiennent la diſcuſſion des points les plus ſubtils de la Métaphyſique, les plus ſublimes de la Géométrie & les plus intéreſſants de la Phyſique. Tous ces ouvrages procurerent à Deſcartes l'honneur de devenir le *Maître* (c'étoit-là le nom que la Princeſſe lui donnoit) de la Reine Chriſtine de Suede. Il arriva à Stockholm au commencement d'Octobre 1649; & depuis le milieu du mois de Novembre juſqu'à ſa mort, il ſe rendit tous les jours à 5 heures du matin à la Bibliotheque du Palais, pour expliquer à la Reine quelque point de ſa Philoſophie. Ces conférences ne durerent pas long-temps. Le 1 jour de Février 1650, Deſcartes ſentit, à ſon retour du Palais, quelques friſſons; ce fut le commencement de la maladie dont il mourut. Le lendemain, jour de la Purification de la Sainte Vierge, il s'approcha des Sacrements de la Pénitence, & de l'Euchariſtie, & il paſſa preſque tout le jour en prieres; il en avoit fait de même aux Fêtes de Noël. Sur le ſoir la maladie ſe déclara. Elle fut d'abord jugée mortelle; c'étoit une pleuréſie, accompagnée d'une inflammation de poitrine, & d'un tranſport au cerveau. Son Confeſſeur s'approcha de lui, & il le pria de lui donner quelque marque qu'il vouloit recevoir la derniere abſolution de toutes ſes fautes. Alors le malade levant les yeux au Ciel, témoigna d'une maniere non équivoque qu'il ne ſouhaitoit rien avec autant d'ardeur. On la lui donna, & il rendit ſon Ame à ſon Créateur le 11 Février 1650, à 4 heures du matin, agé de 53 ans, 10 mois & 11 jours. Ces dernieres circonſtances apprendront aux prétendus Philoſophes de ce ſiecle dans quels ſentiments de Religion eſt mort le plus grand Philoſophe que la France ait produit. Ce ne fut que 16 ans après que ſon corps fut tranſporté à Paris, & enterré avec beaucoup de ſolemnité dans l'Egliſe de l'Abbaye de Ste. Genevieve. On lit ſur ſon tombeau l'Epitaphe ſuivante.

Deſcartes dont tu vois ici la ſépulture,
A deſſillé les yeux des aveugles mortels,
Et gardant le reſpect que l'on doit aux autels
Leur a du monde entier démontré la ſtructure.

Son nom par mille écrits ſe rendit glorieux ;
Son eſprit meſurant & la terre & les cieux,
En pénétra l'abîme, en perça les nuages :
Cependant, comme un autre, il céde aux loix du ſort,
Lui qui vivroit autant que ſes divins ouvrages,
Si le ſage pouvoit s'affranchir de la mort.

Le plus bel éloge qui ait encore été fait de Deſcartes, ſe trouve dans une petite piece intitulée, *Diſcours ſur l'eſprit philoſophique, couronné à Paris en* 1755, *par le P. Guenard.*

Voici quelques lambeaux de ce chef-d'œuvre d'éloquence.

(Enfin parut en France un Génie puiſſant & hardi, qui entreprit de ſecouer le joug du Prince de l'Ecole. Cet homme nouveau vint dire aux autres hommes que, pour être Philoſophe, il ne ſuffiſoit pas de croire, mais qu'il falloit penſer. A cette parole, toutes les écoles ſe troublerent. Une vieille maxime regnoit encore ; *ipſe dixit*, le Maître l'a dit. Cette maxime d'eſclave irrita tous les eſprits foibles contre le Pere de la Philoſophie penſante : elle le perſécuta comme novateur & comme impie ; le chaſſa de royaume en royaume ; & l'on vit Deſcartes s'enfuir, emportant avec lui la vérité, qui, par malheur, ne pouvoit pas être ancienne en naiſſant. Cependant malgré les cris & la fureur de l'ignorance, il refuſa toujours de jurer que les Anciens fuſſent la raiſon ſouveraine : il prouva même que ſes perſécuteurs ne ſavoient rien, & qu'ils devoient déſapprendre ce qu'ils croyoient ſavoir. Diſciple de la lumiere, au lieu d'interroger les morts & les Dieux de l'Ecole, il ne conſulta que les idées claires & diſtinctes, la nature & l'évidence. Par ſes méditations profondes, il tira preſque toutes les ſciences du chaos ; & par un coup de génie plus grand encore, il montra le ſecours mutuel qu'elles doivent ſe prêter, les enchaîna toutes enſemble, les éleva les unes ſur les autres ; & ſe plaçant enſuite ſur cette hauteur, il marchoit avec toutes les forces de l'eſprit humain ainſi raſſemblées, à la découverte de ces grandes vérités que d'autres plus heureux ſont venus enlever après lui, mais en ſuivant les ſentiers de lumiere que Deſcartes avoit tracés. Ce fut donc le courage & la fierté d'eſprit d'un ſeul homme qui cauſerent dans les ſciences

cette heureuſe & mémorable révolution dont nous goutons aujourd'hui les avantages avec une ſuperbe ingratitude. Il falloit aux ſciences un homme de ce caractere, un homme qui oſât conjurer tout ſeul avec ſon génie contre les anciens tyrans de la raiſon, qui oſât fouler aux pieds ces idoles que tant de ſiecles avoient adorées. Deſcartes ſe trouvoit enfermé dans le labyrinthe avec tous les autres Philoſophes; mais il ſe fit lui-même des aîles & s'envola, frayant ainſi de nouvelles routes à la raiſon captive.) Ainſi parle de Deſcartes, l'éloquent Guenard. Un ſi grand homme méritoit un tel Panégyriſte, & un ſi grand Panégyriſte méritoit de travailler ſur un ſi beau ſujet.

DESCENDANTS. Ceux qui ſont dans la Sphere oblique boréale, nomment *Deſcendants* les ſignes de la *Balancè*, du *Scorpion*, du *Sagittaire*, du *Capricorne*, du *Verſeau* & des *Poiſſons*, parce que ces 6 ſignes ſont moins élevés ſur leur horizon, que le *Bélier*, le *Taureau*, les *Gemeaux*, le *Cancer*, le *Lion* & la *Vierge*. Par la même raiſon ces 6 derniers ſignes ſont *Deſcendants* par rapport à ceux qui ſont dans la partie méridionale de la Sphere.

DESCENSION. C'eſt l'arc de l'Équateur qui deſcend avec un ſigne ou un aſtre ſous l'horizon. Elle eſt droite dans la Sphere droite, & oblique dans la Sphere oblique.

DÉVELOPPÉE. Imaginez-vous une courbe quelconque, par exemple, le cercle A enveloppé d'un fil. Prenez une des extrêmités de ce fil, & etendez-le en ligne droite en le déroulant, de maniere que par ſon autre extrêmité il ſoit toujours une tangente de ce cercle; ce fil décrira par ſon premier bout une autre courbe que je nomme B. Dans cette occaſion les Géometres nomment le cercle A la *Développée* ou la *Courbe génératrice* de la courbe B. Ils nomment le fil qu'on déroule, le *rayon tangent de la développée*. Ce nom lui convient à merveille, puiſqu'on peut conſidérer cette portion de fil à chaque pas qu'elle fait, comme décrivant un arc de cercle infiniment petit, & la courbe engendrée B comme compoſée d'une infinité de ces arcs tous décrits de différents centres & ſur différents rayons. Chaque portion de ce fil eſt donc en même-temps tangente du cercle A, & rayon de la courbe B.

DIAGONALE. La Diagonale d'une figure, par exemple, la Diagonale d'un quarré eſt une ligne qui va aboutir à deux angles directement oppoſés entre eux, & qui partage ce quarré en 2 parties égales. On lui donne quelquefois le nom de Diametre.

DIAMANT. Le Diamant eſt la pierre la plus précieuſe que nous connoiſſions. Les Phyſiciens prétendent que ſes parties élémentaires ſont la terre la plus pure & la plus diviſée, le feu le plus vif & l'eau la plus limpide. Quoi qu'il en ſoit de cette compoſition, il eſt sûr qu'il n'eſt point de corps diaphane qui ſoit auſſi peſant & auſſi dur qne le Diamant; auſſi le polit-on de maniere à nous éblouir. Ceux qui diſtinguent les Diamants par la maniere dont ils ſont taillés, les diviſent en ſix claſſes. Dans la premiere ils mettent les *Brillants*; dans la ſeconde les *Roſes*; dans la troiſieme les *pierres épaiſſes*; dans la quatrieme les *pierres foibles*; dans la cinquieme les *demi-Brillants*; & dans la ſixieme la *poire à l'indienne*. Ceux au contraire qui diſtinguent les Diamants par leur couleur, ont de la peine à les diviſer en claſſes, parce qu'on en trouve non-ſeulement de toutes les couleurs primitives ou principales, ce qui d'abord leur donne ſept claſſes: mais encore de toutes les couleurs compoſées ou ſubalternes, dont perſonne ne pourra jamais fixer le nombre. Les plus fameuſes mines de Diamants ſont celles de *Golconde*, de *Viſapour* & du *Bréſil*. Les pierres Orientales ſeroient de vrais Diamants, ſi elles avoient un peu plus de dureté; les plus précieuſes ſont le *rubis*, l'*amétiſte*, le *ſaphir* & la *topaſe*.

Le rubis eſt rouge; les plus précieux ſont couleur de feu. L'amétiſte eſt couleur de pourpre. Le ſaphir eſt pour l'ordinaire bleu, quelquefois blanc. La topaſe eſt d'un beau jaune couleur d'or. On trouve ces ſortes de pierres au Pégu en Aſie, dans preſque tous les royaumes des Indes Orientales, même en Perſe, à la Chine, en Arabie, en Éthiopie, &c.

DIAMETRE. Le diametre d'une figure eſt une ligne qui paſſe par le centre de cette figure & qui la partage en deux parties égales. Si l'on veut ſavoir quelles ſont les définitions particulieres qui conviennent aux diametres d'un cercle, d'une ellipſe,

d'une parabole, &c. l'on n'a qu'à lire les articles où l'on explique la nature de ces ſortes de courbes.

DIANE. Il ſeroit honteux à un Phyſicien d'ignorer comment ſe fait l'arbre de Diane. Prenez, *dit M. Lemery*, une once d'argent; faites-la diſſoudre dans 2 ou 3 onces d'eſprit de nître; mettez évaporer votre diſſolution au feu de ſable, juſqu'à conſomption d'environ la moitié de l'humidité; verſez ce qui reſtera dans un matras où vous aurez mis 20 onces d'eau commune bien claire; ajoutez-y 2 onces de vif argent; poſez votre matras ſur un petit rondeau de paille, & laiſſez-le en repos 40 jours; vous verrez pendant ce temps-là qu'il ſe formera une eſpece d'arbre avec des branches & de petites boules au bout, qui en repréſenteront les fruits. Mr. Lemery attribue cette criſtalliſation chymique à l'eſprit de nître qui, cherchant à s'étendre, fait prendre diverſes figures à l'argent & au mercure avec lequel il s'eſt incorporé.

Mr. Homberg fait un arbre de Diane, non pas en 40 jours comme Mr. Lemery, mais dans un quart d'heure. Voici comment il procéde. Prenez, *dit-il*, 4 gros d'argent fin en limailles: faites-en un amalgame à froid avec deux gros de mercure: diſſolvez cet amalgame dans 4 onces d'eau forte: verſez cette diſſolution dans 3 demi-ſeptiers d'eau commune: battez-les un peu enſemble pour les mêler, & gardez-les dans une phiole bien bouchée. Quand vous voudrez vous en ſervir, prenez-en une once ou environ, & mettez-la dans une petite phiole: mettez dans la même phiole la groſſeur d'un petit pois d'amalgame ordinaire d'or ou d'argent, qui ſoit maniable comme du beurre, & laiſſez la phiole en repos 2 ou 3 minutes de temps; vous verrez ſortir auſſitôt après de petits filaments perpendiculaires de la petite boule d'amalgame, qui augmenteront à vue d'œil, jetteront des branches à côté, & ſe formeront en petits arbriſſeaux. La petite boule d'amalgame ſe durcira & deviendra d'un blanc terne; mais le petit arbriſſeau aura une véritable couleur d'argent luiſant. Toute cette végétation s'achevera dans un quart d'heure. L'eau qui aura ſervi une fois, ne pourra pas ſervir davantage. Il eſt évident que l'eau forte fait dans cette ſeconde opération ce que l'eſprit de nitre a fait dans la premiere.

Remarquez que le ſeptier peſe une livre, & par conſéquent 3 demi-ſeptiers peſent une livre ½. Mr. Homberg nous apprend encore à faire un arbre de Diane ſans mercure. Diſſolvez, *dit-il*, une partie d'argent fin dans trois parties d'eau forte : évaporez la moitié du diſſolvant : remettez à la place le double de vinaigre diſtillé & déflegmé, & laiſſez en repos ce mêlange pendant un mois ou environ. Après ce temps-là vous trouverez au milieu de la phiole un arbriſſeau élevé en forme d'un ſapin juſques à la ſuperficie de la liqueur. L'on trouve dans les ouvrages du même Auteur pluſieurs autres procédés très-curieux ; nous y renvoyons le Lecteur.

DIAPHANE. On nomme communément *corps diaphanes* ou *tranſparents* ceux dont les pores droits, nombreux & diſpoſés en tout ſens donnent un paſſage libre à la lumiere ; on nomme au contraire *corps opaques* ceux qui ne la tranſmettent pas. Si, en parlant de la ſorte, l'on ne prétend déſigner que le fait ; je ne vois pas ce qu'il peut y avoir à reprendre dans ces expreſſions. Mais ſi l'on prétend donner par-là la cauſe de la tranſparence & de l'Opacité des corps, l'on a tort de vouloir décider en deux mots deux queſtions auſſi embrouillées. Avant que d'établir les Principes de Newton ſur cette matiere, je rapporterai ce que dit Mr. Pluche dans le huitieme entretien du Tome IV. de ſon Spectacle de la Nature ; l'on verra qu'il n'eſt pas toujours auſſi Anti-Newtonien, qu'il le paroît dans ſon Hiſtoire du Ciel.

On a déjà beaucoup de peine à comprendre comment un corps auſſi dur & auſſi ſerré que le diamant, eſt tout ouvert à la lumiere. Mais on comprend bien moins comment un bois auſſi poreux qu'eſt le Liege, n'eſt pas mille fois plus tranſparent que le criſtal. On n'eſt pas moins embarraſſé à rendre raiſon pourquoi l'eau & l'huile qui ſont tranſparentes l'une & l'autre, priſes à part, perdent leur tranſparence, quand on les bat enſemble : pourquoi le vin de Champagne qui eſt brillant comme le diamant, perd ſon éclat, quand les bulles d'air s'y dilatent & s'y amaſſent en mouſſe : pourquoi le papier eſt opaque, quand il n'a dans ſes pores que de l'air qui eſt naturellement ſi clair, & pourquoi le

même papier devient tranſparent, quand on en bouche les pores avec de l'eau ou avec de l'huile.

Preſque tous les Hommes & bien des Philoſophes, comme le Peuple, ſont dans ce préjugé qu'un corps eſt opaque & ténébreux, parce qu'il n'admet point de lumiere dans ſes pores, & que cette lumiere paroîtroit, ſi elle y paſſoit de part en part. Mais renonçons à cette erreur, *dit Mr. Pluche*; ſi l'on excepte les premiers Eléments dont les corps ſont compoſés, il n'y a peut-être point de corps dans la nature qui ne ſoit acceſſible & pénétrable à la lumiere. Un ballon d'air lui livre paſſage, pourvu qu'elle n'y entre pas trop obliquement. Elle traverſe l'eau & les autres liqueurs ſimples; elle pénétre les petites lames d'Or, d'Argent & de Cuivre déſunies & devenues aſſez minces pour être en équilibre avec les liquides corroſifs où l'on les met en diſſolution. Les corps qui nous paroiſſent les plus ſimples, comme le Sable & le Sel, ſont tranſparents. Les corps même quelque peu compoſés, admettent aiſément la lumiere à proportion de l'uniformité & du repos de leurs parties. Le verre, le criſtal & ſur-tout le diamant ne ſont gueres compoſés que de beaux ſables & de quelques ſels plus ou moins fins. Auſſi n'apportent-ils pas beaucoup d'obſtacle au paſſage de la lumiere. Il n'en eſt pas de même d'une éponge, d'une ardoiſe, d'un morceau de marbre; tous ces corps que nous appellons opaques, placés entre le ſoleil & nos yeux, reçoivent à la vérité la lumiere comme des cribles: mais il la déroutent, ils l'émouſſent, & l'empêchent d'arriver juſqu'à l'œil. Qu'y a-t-il donc en eux qui puiſſe cauſer à la lumiere une altération qu'elle n'éprouve pas dans des corps infiniment plus ſerrés? Ce déſordre, ſi c'en eſt un, provient de la variété des pores & de la diverſité des principes dont le corps eſt compoſé. La lumiere, en tombant ſur une ſurface, y paſſe en partie, & en partie s'y réfléchit. Cette même lumiere ſe plie diverſement dans tous les différents milieux qu'elle traverſe. Tantôt elle s'approche & tantôt elle s'éloigne de la ligne perpendiculaire, comme il eſt démontré dans l'article de la *réfraction*. Ces régles ſuppoſées, Mr. Pluche raiſonne de la ſorte.

Si un corps n'eſt compoſé, comme l'eau ou le diamant, que de parties toujours uniformes, la portion de lumiere qui y ſera admiſe, roulera uniformément dans l'épaiſſeur de ce corps. Mêmes parties par-tout : même arrangement de pores. Ce pli ſera le même juſqu'à l'autre extrêmité, d'où la lumiere pourra ſortir en aſſez grande quantité dans un même ſens pour faire impreſſion.

Mais ſi le corps où la lumiere entre, eſt compoſé de parties fort diſſemblables, comme de lames de ſable, de limon, d'huile, de feu, de ſel & d'air ; les ballons & les lames de ces éléments étant de différentes ſituations, la lumiere s'y réfléchit & s'y plie fort diverſement. Elle ſe détourne de la perpendiculaire, en entrant dans une parcelle d'air ; elle s'enfonce vers la perpendiculaire, en entrant dans une lame de ſel. Les différentes obliquités des ſurfaces où elle entre de moment en moment, ſont une nouvelle ſource de tortuoſité & d'affoibliſſement. Il ſuffit même qu'un corps ſoit percé d'une grande quantité de trous en tout ſens, pour ceſſer d'être tranſparent. Les pierreries perdent leur tranſparence à un grand feu qui les crible ; parce que la lumiere y ſouffre trop de réflexions & de détours ſur tant de nouvelles ſurfaces toutes différemment inclinées, d'où il arrive qu'elle ne peut pas paſſer uniformément au travers, & parvenir à l'œil du Spectateur.

L'opacité vient donc d'abord du déſordre des réflexions & des détours de la lumiere, occaſionnés par la trop grande diverſité des pores. Nous en avons un exemple connu dans le charbon, où le feu s'eſt fait des millions de routes que le microſcope rend ſenſibles. Le charbon admet au dedans de lui bien plus de lumiere que ne fait le diamant : mais il égare & abſorbe cette lumiere dans les pores & ſur les ſurfaces ſans nombre qu'il lui préſente, & qui la rompent dans la maſſe du corps, au lieu de la réfléchir abondamment vers la ſurface extérieure, ou de la traſmettre par un pli régulier juſqu'à l'autre extrêmité. On voit par-là qu'il n'y a point de corps qui reçoive intérieurement tant de lumiere, & qui en laiſſe moins paſſer en bon ordre juſqu'à leur extrêmité, que les corps les plus noirs & les plus brûlés.

L'opacité vient enſuite de la diverſité des plis de la

la lumiere, cauſée par la multiplicité des lames élémentaires qui compoſent les corps. Toutes ces lames priſes ſéparément ſont tranſparentes : mais mêlangées, elles courbent ſi différemment la lumiere, qu'elles en éteignent la direction & le ſentiment. C'eſt ce qui arrive à l'huile & à l'eau battues enſemble. C'eſt ce qu'on voit dans le vin de Champagne : lorſqu'on le tire de la cave, & que l'air froid ou comprimé qu'il renferme, vient à ſentir la chaleur & la communication de l'air extérieur, il ſe dilate & ſoutient la liqueur ſur ſes ballons élargis ; en ſorte que la lumiere ſe pliant ſans ceſſe & tout différemment dans les lames de vin & dans les bulles d'air, elle ne peut plus ſe faire appercevoir au travers de la liqueur.

C'eſt tout enſemble la diverſité des inclinaiſons des ſurfaces & la diverſité des réfractions qui cauſent l'opacité dans le papier ſec & dans le verre égriſé. Les petits intervalles qui ſéparent les fibres du papier, ſont remplis d'air. Les ſillons qu'on a tracés ſur le verre en le frottant avec du ſable, ou en le paſſant ſur la meule, ſont autant d'enfoncements, autant de foſſes qui ſe rempliſſent d'air. La lumiere, qui, en paſſant du verre dans l'air de ces ſillons, s'y eſt pliée, ſe jette ſur les bords des enfoncements d'où elle eſt réfléchie vers nos yeux ; & alors elle nous montre la ſurface qui la renvoye abondamment, au lieu de faire paroître le verre tranſparent, en nous montrant ce qui eſt au-delà. Que ſi vous rempliſſez d'eau ou d'huile les raies du verre égriſé, ou les pores du papier, la lumiere en paſſant des lames de chiffon ou des lames de verre dans l'eau qui remplit les enfoncements, y approche de la perpendiculaire : elle ſuit une route preſque uniforme dans les lames & dans la liqueur ; elle eſt moins détournée que ſi elle trouvoit ces cavités pleines d'air ; il en doit donc arriver plus de rayons juſqu'à nos yeux & une plus grande tranſparence.

L'on voit par tous ces exemples qu'il n'y a point de corps qui ne ſoit naturellement tranſparent ; & il ne ceſſe de le paroître qu'au moment que la lumiere s'y déroute & s'y altére, ou dans l'irrégularité des pores, ou dans la variété des parties & ſur-tout des fluides qui la plient tout différemment. Ce qui eſt ſi vrai que ſi les corps les plus opaques, comme le bois ou

le marbre, ſont réduits en des lames très-minces, alors la lumiere n'y ayant pas encore perdu toute ſa premiere direction, s'y laiſſe entrevoir, & ils deviennent par ce moyen quelque peu tranſparents. C'eſt ce qu'on peut remarquer dans une tablette de bois fort mince, en la préſentant au ſeul trou d'un volet par où le jour puiſſe entrer dans une chambre. C'eſt ce qu'on peut voir dans les lames de talc, dans l'alun, dans l'albâtre, & dans pluſieurs pierres, qui étant naturellement moins mêlangées de différents principes, que d'autres corps, deviennent ſuffiſamment tranſparentes, quand on les affoiblit, pour nous fournir des eſpeces de vitres; ce qui étoit fort en uſage chez les anciens.

Telles ſont, ſuivant Mr. Pluche, les cauſes phyſiques de la tranſparence & de l'opacité des corps. Cet Auteur a dû ſe repentir en compoſant, j'ai preſque dit, en traduiſant cet article, d'avoir aſſuré quelques années auparavant dans ſon Hiſtoire du ciel, qu'on devroit donner à Newton le nom de Calculateur & de Géometre, & non pas celui de Phyſicien. Voici comment parle ce Philoſophe dans cent endroits de ſon Optique. *Inter corporum opacorum partes multa interjacent ſpatia, vel vacua, vel mediis quæ denſitate ab ipſis partibus differant, repleta.* C'eſt-là la troiſieme propoſition de la partie troiſieme du livre ſecond de l'Optique. Il la prouve ainſi.

Hanc interruptionem partium, præcipuam eſſe cauſam quamobrem corpora ſint opaca, indè etiam apparere poterit quòd corpora illa omnia opaca ſtatim pellucere tunc incipiunt, cùm fortè occulti ipſorum meatus repleti ſint materiâ aliquâ, quæ partibus ipſis par ſit, vel ferè par denſitate. Sic charta in aquam vel oleum intincta; lapis qui dicitur oculus mundi, in aquâ maceratus; lintea oleo illita, aliaque permulta corpora in iſtius modi liquoribus immerſa, qui occultos ipſorum meatus intimè pervadant, fiunt eo pacto magis, quàm antè, pellucida. E contrario corpora ea, quæ ſunt maximè pellucida, poterunt, vel occultorum ſuorum meatuum evacuatione, vel partium ſuarum ſeparatione, ſatis opaca evadere. Sic ſales, vel charta madida, cùm ſint exſiccata: vitrum cum in pulverem redactum ſit: aqua ipſa ſimul agitata cùm oleo terebenthino, olivo, aliove aliquo liquore commodo, quocum illa non commiſcebit ſe penitùs, opaca fiunt, &c.

Newton avoit dit dans la propoſition précédente. *Partes minimæ corporum naturalium ferè omnium, ſunt aliquo modo pellucidæ. . . . . probari autem poterit opponendo quodlibet corpus ad foramen per quod aliquid luminis in cubiculum tenebricoſum tranſmittatur. Etenim quantumvis opacum id corpus in aperto aere videatur, eo tamen pellucidum videbitur manifeſto; ita ſcilicet, ſi ſatis tenue fuerit factum, &c.*

Il répéte la même choſe dans la propoſition quatrieme du même livre. En voilà aſſez pour prouver que Mr. Pluche a tiré de l'Optique de Newton ſon ſyſtême ſur la tranſparence & l'opacité des corps.

Corollaire. Un corps diaphane eſt donc un corps compoſé de couches homogenes ; percé de pores droits, nombreux, diſpoſés en tout ſens ; & qui, outre la lumiere, contient dans ſes pores & dans les intervalles qui ſéparent ſes couches, un fluide à peu près auſſi denſe que lui.

DIAPHRAGME. Le diaphragme eſt un aſſemblage de muſcles nerveux qui ſépare la poitrine de l'eſtomac. Il eſt fait en forme de voute ; ſa partie convexe regarde la poitrine & ſa partie concave l'eſtomac. Y a-t-il contraction dans ces muſcles ? Le diaphragme s'applatit : y a-t-il dilatation ? Le diaphragme ſe releve. C'eſt dans l'article des *muſcles* que l'on trouvera quelle eſt la cauſe phyſique de cette contraction & de cette dilatation ſucceſſive. Nous prouverons encore en ſon lieu que le diaphragme doit être regardé comme le principal organe de la reſpiration, puiſqu'en s'abaiſſant, il dilate, & qu'en ſe relevant, il rétrecit la cavité de la poitrine.

DIASTOLE. Le mouvement de diaſtole eſt un mouvement de dilatation. Le cœur eſt en diaſtole, lorſque ſes ventricules ſe rempliſſent de ſang.

DIEMERBROEK (Isbrand) *Savant Médecin du 17e Siecle, naquit à Montfort en Hollande, le 13 Décembre* 1609. Il Profeſſa l'Anatomie & la Médecine à Utrecht avec beaucoup de réputation ; il donna au Public pluſieurs Traités analogues à ſa profeſſion, qui ne ſont pas encore tombés dans l'oubli : nous ne rapportons ici que le jugement d'autrui ; nous n'avons rien lu de Diemerbroek. Il mourut à Utrecht le 17 Novembre 1674, à l'âge de 65 ans.

DIEU. C'eſt l'Etre, c'eſt le premier Etre, c'eſt

l'Etre infini, c'eſt l'Etre ſans reſtriction & ſans bornes, l'Etre par eſſence, l'Etre par excellence, le ſouverain Etre, l'Etre éternel, l'Etre infiniment parfait, &c. Une Phyſique où l'on n'auroit jamais recours à la Divinité, ſeroit une Phyſique Épicurienne. Je ne crains pas qu'on accuſe Deſcartes & Newton d'une pareille impiété. Ils conſidérent Dieu, non ſeulement comme le Créateur & le Conſervateur de l'Univers, mais encore comme l'Auteur des Loix générales de la Nature. Rien donc n'eſt moins hors d'œuvre dans une Phyſique Newto-Carteſienne, qu'un article deſtiné à faire connoître l'Etre Suprême & à démontrer ſon exiſtence. Les impies de ce Siecle ne cherchent que trop dans leurs infames productions à dégrader & à obſcurcir une idée que le Tout-Puiſſant a gravée dans l'eſprit & dans le cœur de tous les Hommes avec des caracteres ineffaçables. C'eſt pour fournir à mes Lecteurs des armes victorieuſes contre les efforts inſenſés de l'impiété & du libertinage, que je vais mettre de ſuite & ſous un même point de vue tout ce qu'a dit ſur la Divinité Mr. le Cardinal de Polignac dans ſon immortel Ouvrage contre Lucrece. Perſonne n'a encore parlé de Dieu d'une maniere plus noble & plus ſolide que lui.

A la vue des richeſſes que nos yeux découvrent au ſein de la Mer, dans les entrailles & ſur la ſurface de la Terre, dans l'immenſe étendue des Cieux, reconnoiſſons l'inépuiſable fécondité d'un Créateur Tout-Puiſſant. Quelle eſt la ſource de ces immenſes Tréſors, la cauſe de tant de merveilles? Seroit-ce la Nature? Mais qu'entendez-vous par ce terme? Eſt-ce un Etre primitif, une intelligence Souveraine, dont les ſoins prévoyants s'étendent à toutes les parties de l'Univers? En ce cas nous ſommes d'accord; la Nature eſt le Dieu même à qui nous devons rendre hommage. Eſt-ce la Matiere? Mais la Matiere eſt une ſubſtance impuiſſante, paſſive, privée de ſentiment & de raiſon. Eſclave des Loix immuables qu'elle ſuit ſans les connnoître, elle obéit aux impreſſions d'une force étrangere. Comment de ſi ſavantes productions ſeront-elles l'effet d'un Principe aveugle, qui ne peut ni ſe propoſer un but, ni faire choix des moyens, incapable en un mot de réflexion, de raiſonnement, de volonté. Si quelque Intelligence n'eût mis en œuvre

toutes les parties de la matiere, & ne les eût arrangées avec discernement, ce n'auroit jamais été qu'un chaos, qu'une masse informe & sans ordre. Ferez-vous le hazard Auteur de ce Monde? Ah! je ne veux, pour vous confondre, que vous présenter une de ces coquilles que vous foulez aux pieds. Daignez en ramasser une. Quoi de mieux tourné que ses dehors? Quelle grace, quelle délicatesse dans son contour! que de spirales régulièrement décrites par ces plis qui reviennent sur eux-mêmes! Voyez ce Labyrinthe d'anneaux qui s'élevent sur la surface, ces légers sillons qui les séparent & leur donnent du relief. Considérez le dedans; c'est la demeure d'un vil Animal: mais quelle Porcelaine est plus luisante, est polie avec plus d'art? Quelle variété, quelle harmonie dans ses nuances! l'Or, le Fer, l'Azur éclatent entre-mêlés de pourpre. Une Coquille n'est pas donc l'ouvrage du hazard. Oseriez-vous le faire Auteur des Animaux?

Contemplez-en la multitude qui vous environne. Dignes objets de vos études, les plus petits d'entr'eux vous offrent des merveilles sans nombre, & vous démontrent l'existence d'une Intelligence Suprême. L'œuf de ce ver à soie qui doit changer de forme trois fois en un an, renferme plus d'art & de travail que les Murs & les Jardins de Babylone. Toute la Science du Lycée, toute la force du plus puissant des Peuples, tout le pouvoir du plus absolu des Rois échoueroient dans la formation de cet œuf, en apparence si méprisable.

Il faut que cet œuf ait renfermé dans l'origine, non seulement le vermisseau qui doit en sortir, mais le germe distinct des trois formes différentes, dont il se revêtira dans des temps marqués par une Loi immuable. D'abord reptile, puis chrysalide, il doit devenir enfin papillon, & mourir en laissant une nombreuse Postérité, sujette aux mêmes métamorphoses. En effet à peine le vermisseau a-t-il passé deux mois, qu'il commence à s'ennuyer de son état. Ces feuilles tendres dont il se nourrissoit, le dégoûtent. On le voit tirer de son estomac une liqueur qui se séche à mesure qu'elle s'étend, la filer, l'attacher à une branche & s'en faire un tombeau. Quelque-temps après il perce sa coque, il prend l'essor, & voltige dans les

airs en forme de papillon. Avant que de finir ſes jours il ſonge à perpétuer ſon eſpece, & il laiſſe des œufs qui le font devenir la tige d'une nombreuſe poſtérité.

Les Loix de la nature ne ſont pas moins conſtantes à l'égard des autres eſpeces d'Animaux. Les Ours, les Lions, les Tigres ſont toujours carnaciers. L'Épervier eſt toujours l'irréconciliable ennemi de la Colombe. Le Loup dreſſe toujours des embuches aux timides Brebis. Le Taureau ne cherche qu'un fertile paturage. Quelle peut être la cauſe d'une ſi conſtante uniformité ? Je ſais que l'état des choſes coporelles, tel que nous le voyons, ne ſort pas de l'ordre des combinaiſons poſſibles ; mais en conclure que c'eſt l'ouvrage du hazard, ce ſeroit avancer la plus grande des abſurdités. Que penſeriez-vous d'un homme qui vous ſoutiendroit de ſang froid que les ſeules loix du mouvement ont à l'inſçu d'Homere, produit la fameuſe Iliade ; ou que l'Énéide eſt un aſſemblage fortuit de vers, formés chacun par un arrangement fortuit des caracteres de l'Alphabet ? Cependant quoique ces célebres Ouvrages annonçent une plume ſavante, un Génie ſublime, il n'eſt pas métaphyſiquement impoſſible qu'ils ayent été le réſultat de l'une de ces liaiſons ſans nombre, dont les lettres ſont ſuſceptibles. Appliquons ce raiſonnement aux corps des Animaux. La ſituation de leurs membres divers n'a rien que de naturel ; la place occupée par chacun d'eux eſt une de celles que le hazard auroit abſolument pu leur donner. Toutes fois la raiſon ne nous permet pas de croire qu'ils ſoient ainſi diſpoſés ; ſans avoir été deſtinés par une intention ſpéciale à l'eſpece de fonction qu'ils rempliſſent ſi parfaitement. Dans l'origine des Animaux, nous voyons donc des traits éclatans d'une Intelligence dont la puiſſance égale la ſageſſe.

Mais où elle paroît ſur-tout cette Intelligence, c'eſt dans la création de l'Homme, que nous devons regarder comme le chef-d'œuvre ſorti des mains de l'Etre Suprême. Ne nous arrêtons pas à admirer combien magnifique eſt la ſtructure de ſon corps ; entrons dans le détail de tout ce qu'il eſt capable d'exécuter. Habile Aſtronome, il meſure la vaſte étendue des cieux ; il peſe les aſtres qui roulent ſur ſa tête ; il détermine les orbites qu'ils décrivent ; il prédit

combien de fois dans l'eſpace de mille ans la Lune & le Soleil doivent être obſcurcis ; & il conſigne ſes prédictions dans des faſtes dont la vérité eſt toujours confirmée par l'événement.

Phyſicien attentif, il décompoſe les mixtes ; tire le ſel, le ſoufre, le ſable, les liqueurs qu'ils renferment ; en déſunit ou rejoint à ſon gré les Principes ; & fabriquant des corps artificiels, imite, ſouvent même réforme l'ouvrage de la nature. Nouveau Prométhée, il dérobe impunément le feu céleſte ; il raſſemble au foyer d'un verre les rayons du Soleil réunis par la réfraction ; & forçant pour ainſi dire l'Aſtre du jour à deſcendre ſur la Terre, avec ces flammes adroitement ſurpriſes il embraſe les chênes, il liquéfie les métaux. Pour ſeconder les efforts de ſes yeux, il fabrique ſelon les loix d'une ſavante théorie des inſtruments dont l'utile concours, en donnant plus d'étendue à l'image d'un objet, l'éclaircit & le rapproche. A l'aide du microſcope, il pénétre même dans l'intérieur des corps ; en démêle les parties imperceptibles ; & contemple avec ſurpriſe les merveilles de leur compoſition.

Que dirai-je de la parole & de l'écriture, de ce double lien qui unit toutes les nations & tous les ſiecles ? Pour faire connoître mes penſées, je puis les confier au ſon : pour les rendre immortelles, je puis les marquer par des figures ; les préſenter ſous des traits diſtincts, & tracer une image de mon Ame. Par-là je m'entretiens avec les peuples de l'autre Continent ; avec les générations les plus reculées. Homme de tous les temps, citoyen de tous les lieux, je me fais également entendre par-tout.

De la Sphere des objets ſenſibles, l'eſprit s'éleve à de ſublimes contemplations. Il médite ſur le principe de l'exiſtence des êtres, ſur leur fin, ſur les loix qu'ils ſuivent, & découvre le rapport des effets avec leurs cauſes. Plein d'une noble confiance, il interroge la nature, en ſonde les myſteres & pénétre cet abîme inacceſſible aux ſens. A l'étude des vérités ſpéculatives, l'homme joint celle des vérités de pratique. Légiſlateur & Philoſophe, il établit des regles de conduite ; il cherche en quoi conſiſte le bonheur, & propoſe les moyens d'atteindre à ce but. S'il ſait diſcerner le vrai d'avec le faux, il connoît auſſi la différence du

juſte & de l'injuſte, du vice & de la vertu. De l'utile & de l'agréable il diſtingue ce qui nuit & ce qui déplaît. Il approuve & condamne, déſire & craint, ſe livre à la haine, à l'amour, à l'amitié. Capable de revenir ſur ſes pas, de ſoumettre à ſa propre cenſure & ſes opinions & ſes volontés, il peut remarquer ſes erreurs, appercevoir ſes défauts & ſe corriger.

Enfin Supérieur à la portion de matiere qui lui eſt aſſociée, l'Eſprit fait jouer à ſon gré tous les reſſorts de cette merveilleuſe machine. Il ordonne, & ſur le champ les pieds & les mains obéiſſent; dociles à ſes moindres deſirs, les yeux ſe tournent vers l'objet qu'il veut appercevoir; tous les muſcles, tous les organes ſe mettent en action. Je parle, je me promene, je remue le bras, & c'eſt par ma volonté ſeule, ſans le ſecours d'aucune impulſion extérieure, que s'operent ces mouvements, qui ſe communiquent enſuite à d'autres corps.

Mais comment, direz-vous, eſt-il poſſible qu'une pure Intelligence anime & meuve une portion de matiere? Quelle chaîne peut lier enſemble deux ſubſtances dont la nature eſt ſi différente? Si cette chaîne eſt corporelle, elle n'a point de priſe ſur l'ame; & ſi elle ne l'eſt pas, elle n'en peut avoir ſur le corps. C'eſt ici que vous devez ouvrir les yeux, & reconnoître dans tout l'homme & ſur-tout dans cette union qui vous étonne, la toute-puiſſance du Créateur.

Tous les êtres publient donc la gloire d'un Créateur intelligent. L'homme, le chef-d'œuvre ſorti de ſes mains; ces Planetes dont le Soleil eſt le centre & le flambeau; ces Étoiles ſans nombre que la nuit découvre à vos regards; tout ce qui vit ou végéte ſur la Terre; tout ce que ſes entrailles renferment de ſucs & de minéraux; les cailloux mêmes, ces corps brutes où réſide un feu ſemblable à celui du Soleil; ce ſont autant de voix éclatantes dont le concert unanime rendit hommage à la divinité dès la naiſſance du Monde. Joignons à ces démonſtrations phyſiques les preuves morales de l'exiſtence d'un Dieu; c'eſt encore l'*Antilucrèce* traduit par Mr. de Bougainville, qui nous les fournit; nous ne ſaurions trop inculquer une vérité qu'il importe tant à l'homme

d'avoir continuellement préſente à l'eſprit, & qui doit nous ſervir dans la ſuite à réfuter tant d'opinions impies dont on a infecté les ouvrages de Phyſique.

S'il n'exiſte pas un Etre ſouverain qui par des loix équitables mette un frein aux paſſions des hommes ; qui les pénétrant de ſa lumiere ou leur parlant par l'organe des Légiſlateurs, les éclaire ou les inſtruiſe, répande ſur les actions un jour qui en dévoile la nature, & leur attache un caractere invariable qui les diſtingue ; dès-lors il n'eſt plus de juſtice ; les mœurs n'ont plus de regles ; le bien & le mal ſeront confondus ; l'opinion ſeule en décidera ; toutes les actions des hommes conſidérées en elles-mêmes, ne mériteront aux yeux d'un Philoſophe, ni louange ni blâme. Nulle différence entre ſauver ſon pere & lui plonger le poignard dans le ſein. En vain conſultera-t-on la nature : aveugle, elle ne peut offrir à ſes enfants que de ſombres & fauſſes lueurs. Le crime commis dans les ténebres & l'action vertueuſe faite dans l'obſcurité, auront donc un mérite égal. Le nom les diſtinguera ſeul & le caprice fixera le prix de l'un & de l'autre.

Quelles ſeront les conſéquences de ces pernicieuſes maximes ? Que ne produiront-elles pas dans un homme né féroce & d'un tempérament fougueux ? Si mépriſant le Ciel & libre de toute crainte, un tel homme ne connoît de bonheur qu'à vivre dans l'abondance, à ſatisfaire tous ſes deſirs ; s'il eſt convaincu que chacun de nous doit rentrer dans le néant, que le hazard fait tout naître ou tout périr, que les chagrins & la douleur ſont les ſeuls mots redoutables aux mortels ; s'abandonnant par ſyſtême au gré de ſes paſſions, de quoi ne ſera-t-il pas capable ? Craignons tout de lui, dès qu'il croira pouvoir enſevelir ſes forfaits. Le vol, le meurtre, le poiſon, la calomnie ne lui couteront rien, pour peu que la violence de ſon caractere l'entraîne vers ces crimes, ou que la volupté les lui commande. Malgré vos remontrances, à quelque excès que le porte ſon impétuoſité naturelle, cet excès eſt la ſeule fin qu'il doive ſe propoſer, eſt le terme unique où doivent tendre ſes vœux ; & de bonne foi, s'il n'y a point de Dieu, eſt-il un motif aſſez puiſſant pour le déterminer à ſe rendre miſérable, en s'armant contre ſes penchants ; à renfermer au dedans de ſoi-même, ſans aucune eſpece

de récompenſe, les feux dont il eſt embraſé.

Ce ne ſont point ici de vaines déclamations, ſi l'on ſoutient que le but des Athées eſt d'anéantir tout ſentiment, toute idée de juſtice; ſi l'on s'éleve avec force contre l'abus qu'ils font du nom ſacré de la vertu; ſi l'on s'attache à flétrir pour jamais un ſyſtême qui favoriſe les paſſions. En effet qu'eſt-ce que le droit naturel? tout ce qui eſt conforme à une regle immuable. Que préſente l'idée du juſte? tout ce que preſcrit une loi ſuprême; donc rien de droit, ſi la regle n'eſt qu'une chimere, rien de juſte, ſi la loi n'exiſte pas; & dès-lors plus de raiſon, plus de vertu. Or point de regle ſans principe: point de loi ſans Légiſlateur; & quel ſera le Principe, le Légiſlateur de l'univers, ſi l'on en bannit la Divinité? dans cette hypotheſe, la raiſon eſt un ouvrage du hazard; la vertu n'a rien de réel; elle eſt fauſſe, imaginaire & ſans objet. Athées, paroiſſez tels que vous êtes: levez le maſque qui cachoit vos véritables traits.

Voici enfin le dernier argument que fera toujours avec confiance un ſage adorateur du vrai Dieu à un Athée inſenſé. Quel doit être un jour votre ſort, ſi ce que je crois ſe trouve véritable; s'il exiſte en effet un Dieu vengeur, que votre cœur ſourd à la voix de l'univers aura refuſé de connoître? cette idée me pénétre d'horreur: vous riſquez tout: quel que ſoit l'avenir qui nous attend, votre état eſt plus triſte que le mien. Si je me trompe, c'eſt une erreur dont je ne crains pas d'être puni; nos deſtins ſeront les mêmes; nous ſerons l'un & l'autre engloutis dans le néant. Mais vous, ſi votre ſyſtême eſt faux, un Dieu tout-puiſſant vous punira éternellement, comme vous le méritez. Peut-on s'aimer & s'expoſer volontairement à un pareil d'anger?

De ces démonſtrations phyſiques & morales tirons en une démonſtration métaphyſique de l'exiſtence de Dieu. Il exiſte des créatures, des Etres contingents, des Etres qui pouvoient exiſter ou ne pas exiſter; donc il exiſte un Créateur, un Etre néceſſaire, un Etre qui eſt la ſource de l'Etre, dont l'eſſence eſt d'exiſter par lui-même. En effet de qui ces Etres contingents auroient-ils reçu l'exiſtence? du néant; mais le néant n'eſt rien, ne contient rien, ne produit

rien : du hazard ? Mais le hazard n'eſt qu'un mot, ou plutôt, le hazard n'eſt que le néant : d'eux mêmes ? Mais ils ne ſeroient pas créatures, ils exiſteroient néceſſairement, on ne les verroit pas commencer, s'altérer, diſparoître & finir malgré eux ; des Etres qui ont pu ſe tirer du néant, pourroient bien ſans doute s'empêcher d'y rentrer ; donc le Monde tel qu'il eſt, eſt une démonſtration métaphyſique de l'exiſtence d'un Etre néceſſaire, & par conſéquent de l'exiſtence d'un Dieu.

Ainſi l'a penſé Newton, lorſqu'il a dit à la fin de ſa Phyſique : Non, il n'eſt qu'un Etre auſſi puiſſant, qu'intelligent, qui ait pu arranger d'une maniere ſi admirable le Soleil, les Planetes & les Cometes. *Elegantiſſima hæcce Solis, Planetarum & Cometarum compages, non niſi conſilio & dominio Entis intelligentis & potentis oriri potuit.*

Il entreprend enſuite de donner aux hommes une idée de la Divinité. Il dit à cette occaſion les choſes les plus relevées & les plus neuves. Cet Etre infini, *dit-il*, gouverne tout comme le Seigneur de toutes choſes. Sa Puiſſance ſuprême s'étend non-ſeulement ſur des êtres matériels, mais ſur des êtres penſants qui lui ſont ſoumis ; ſur des êtres dont l'Ame n'a pas des parties ſucceſſives comme la durée, ni des parties coexiſtantes comme l'eſpace. Dieu eſt préſent par-tout, non-ſeulement *virtuellement*, mais *ſubſtantiellement* ; car on ne peut agir où on n'eſt pas. Il eſt tout œil, tout oreille, tout cerveau, tout bras, tout ſenſation, tout intelligence & tout action : d'une façon nullement humaine, encore moins corporelle, & entiérement inconnue. Car de même qu'un aveugle n'a pas d'idées des couleurs, ainſi nous n'avons point d'idée de la maniere dont l'Etre ſuprême ſent & connoît toutes choſes. Il n'a point de corps ni de forme corporelle ; ainſi il ne peut être ni vu, ni touché, ni entendu. Nous avons des idées de ſes attributs, mais nous n'en avons point de ſa ſubſtance. Nous le connoiſſons ſeulement par ſes propriétés & ſes attributs, par la ſtructure très-ſage & très-excellente des choſes, & par leurs cauſes finales ; nous l'admirons à cauſe de ſes perfections ; nous le révérons & nous l'adorons à cauſe de ſon empire ; car un Dieu ſans providence, ſans

empire & ſans cauſes finales ne ſeroit autre choſe que le deſtin & la nature.

Ainſi parle Newton dans le Scholie général qui termine ſon livre des *Principes*. Qui pourroit s'imaginer que la lecture de ce Scholie eût aſſez allumé la bile de l'Auteur de l'infame Ouvrage intitulé *Syſtême de la Nature*, pour l'engager à traiter Newton *d'eſclave des préjugés de ſon enfance* ; pour aſſurer que ce grand homme *n'eſt plus qu'un enfant, quand il quitte la Phyſique, pour ſe perdre dans les régions de la Théologie ;* pour avancer que le Dieu de Newton *eſt un deſpote, c'eſt-à-dire, un homme qui a le privilege d'être bon, quand il lui plaît, injuſte & pervers quand la fantaiſie l'y détermine, &c.* (tom. 2. pag. 132 & 133). il faut mépriſer ſouverainement ſon Lecteur, pour lui débiter gravement de pareilles ſornettes.

Le calomniateur de Newton n'a pas épargné Deſcartes. Pour le déchirer avec plus d'avantage, il a pris le parti de défigurer ſes écrits, & en particulier ſa belle méditation ſur la connoiſſance de Dieu. De l'eſpece de canevas qu'il en donne, il n'a pas craint de conclure (tom. 2. pag. 130) que l'on a eu raiſon d'accuſer Deſcartes d'Athéiſme. Voici cependant l'abrégé de cette méditation.

Deſcartes avance d'abord que tout homme raiſonnable doit ſe repréſenter Dieu comme un Etre infini dans ſes perfections, c'eſt-à-dire, comme un Etre infiniment indépendant, infiniment intelligent, infiniment puiſſant, infiniment vrai, & par conſéquent auſſi incapable de nous tromper, que d'être trompé ; comme un Etre en un mot de qui tous les êtres exiſtants ont reçu toutes les perfections qu'ils poſſédent. Il regarde cette idée de Dieu comme *innée* ; & il en tire la démonſtration que bien des Métaphyſiciens admettent, & qu'ils nomment *la Démonſtration de Dieu par l'idée.*

Deſcartes en propoſe une ſeconde dans cette même méditation, c'eſt celle de la cauſe par l'effet. Il eſt impoſſible, *dit-il*, qu'un être imparfait ait été lui-même ſon Créateur ; il ne ſe ſeroit pas créé avec ſes imperfections ; & puiſqu'il ne manque pas ſur la terre d'êtres de cette eſpece, peut-on s'empêcher de reconnoître un Etre infiniment parfait de qui ils ayent

reçu l'exiſtence, & qui puiſſe à chaque inſtant les faire rentrer dans le néant d'où ſa main toute-puiſſante les a tirés ?

Tout ceci nous annonce que le Dieu de Deſcartes & de Newton n'étoit pas le Dieu que les impies de nos jours font ſemblant de reconnoître, comme nous le prouverons encore mieux, lorſque nous réfuterons les opinions abominables qu'ils n'ont pas honte de débiter. Cherchez *Matérialiſme*.

DIFFRACTION. Vers l'année 1660 le P. Grimaldi Jéſuite éprouva que la lumiere étoit non-ſeulement capable de réfraction & de réflexion, mais encore de diffraction ou d'inflexion, c'eſt-à-dire, il éprouva qu'un rayon de lumiere ne pouvoit pas paſſer près d'un corps ſans s'approcher ſenſiblement de ce corps & ſe détourner viſiblement de ſon chemin. En l'année 1715 Mr. Deliſle le Cadet éprouva qu'un rayon de lumiere introduit dans la chambre obſcure, & devenu tangent d'un Globe de métal, ne continuoit pas, après l'attouchement, ſa route en ligne droite. Il ſe ſervit même très-à-propos de cette expérience pour expliquer un Phénomene très-difficile. Le voici. Dans l'Éclipſe de Soleil de l'année 1715 tous les Aſtronomes obſerverent que, dans le temps de l'obſcurité totale, le bord de la Lune parut environné d'un anneau clair, qui ſe diſtinguoit du reſte de l'air, qui n'étoit éclairé que très-foiblement. Cet anneau pouvoit avoir 3 minutes de largeur. Ce même Phénomene avoit paru en 1706 dans l'éclipſe totale de Soleil qui fut obſervée à Montpellier par un grand nombre d'Aſtronomes.

L'expérience de la diffraction de la lumiere eſt trop conforme au ſyſtême de Newton, pour que cet Auteur n'en ait pas tiré parti. Qu'on liſe les obſervations 5, 6, 7, 8, 9 & 10 du 3e. Livre de ſon Optique, & l'on verra avec quel ſoin il l'a répétée. Il attribue cet effet à l'attraction que les corps exercent ſur les rayons de lumiere. Voici comment il parle dans la 1e., 4e. & 5e. queſtion.

Quæſtio Prima. *Annon corpora agunt in lumen, interjecto aliquo intervallo ; ſuâque illâ actione radios ejus inflectunt ? eòque fortior, cæteris paribus, eſt illa actio, quò id intervallum eſt minus.*

Quæſtio Quarta. *Annon radii luminis, qui in cor-*

pora incidentes, reflectuntur vel refringuntur, inflecti incipiunt, antequàm ad corpora ipsa perveniant? Et reflectuntur, refringuntur, atque inflectuntur unâ eâdemque vi, variè se in variis circumstantiis exerente.

Quæstio Quinta. *Annon corpora ac lumen agunt in se mutuò: corpora videlicet in lumen, emittendo id, reflectendo, refringendo, & inflectendo; lumen autem in corpora, ad ea calefacienda scilicet, motumque vibrantem, in quo calor consistit, in partibus ipsorum excitandum.*

Ici se présente une difficulté qu'il est nécessaire de faire évanouir. Les Newtoniens assurent que les attractions particulieres des corps terrestres, par exemple, l'attraction que ma table exerce sur ma chaise, ne doit avoir aucun effet sensible, parce que ces sortes d'attractions sont absorbées par celle que la Terre exerce sur tous les corps sublunaires. Il en est, *disent-ils*, de l'attraction générale de la Terre par rapport aux attractions particulieres des corps sublunaires, comme de la lumiere du Soleil par rapport à la lumiere des Étoiles fixes. Au lever de l'Astre du jour tous les autres Astres disparoissent. De même, mise en parallele avec l'action de la Terre, l'action des corps sublunaires est nulle ou comme nulle. Mais si cela est vrai, *remarquent les Cartésiens*, pourquoi l'action de ces mêmes corps terrestres fait-elle infléchir les rayons de lumiere? Ces corps ne sont-ils pas sublunaires? Leur action devroit donc être nulle ou comme nulle par rapport à la lumiere.

Cette difficulté, toute effrayante qu'elle paroît, n'est pas difficile à résoudre. Les attractions particulieres n'ont nul effet sensible sur la Terre; pourquoi? Parce que les corps particuliers sont comme infiniment petits par rapport à la Terre, & parce qu'il n'est aucun corps terrestre particulier qui soit comme infiniment grand par rapport à l'autre. Il n'en est pas ainsi d'un rayon de lumiere; il est non-seulement comme infiniment petit par rapport à la Terre, mais il est encore comme infiniment petit par rapport aux corps sublunaires; donc l'action de ces corps ne doit pas être nulle par rapport à la lumiére.

DIGESTION. L'on entend par digestion l'action par laquelle les parties les plus crasses des aliments sont

ſéparées des plus ſubtiles. Cette ſéparation ſe fait dans l'eſtomac & dans les inteſtins, & ſur-tout dans celui que l'on nomme *duodenum*. Dans l'eſtomac elle eſt occaſionnée par les ſucs diſſolvants, la chaleur & la trituration ; dans les inteſtins elle a pour cauſe la bile & le ſuc pancréatique. Comme c'eſt ici un point très-intéreſſant, il ne ſera pas inutile d'entrer dans quelque détail.

1°. Les ſucs diſſolvants que l'on doit regarder comme la principale cauſe de la digeſtion dans l'eſtomac, ſont les liquides que nous prenons, la ſalive que nous avalons, & le ſuc gaſtrique que nous fournit la membrane veloutée qui tapiſſe l'intérieur de l'eſtomac. Tous ces ſucs différents entrent comme autant de coins dans les aliments dont nous nous nourriſſons, & ils en ſéparent les parties les plus groſſieres d'avec les parties les plus déliées.

2°. La chaleur de l'eſtomac ſert infiniment à raréfier l'air qui ſe trouve renfermé dans les aliments ; cet air raréfié ſort avec force de la priſon dans laquelle il étoit détenu ; & c'eſt en ſortant, qu'il briſe les aliments en des millions de piéces.

3°. L'eſtomac par ſon mouvement de contraction & de dilatation, & le diaphragme en s'élevant & en s'abaiſſant continuellement, cauſent une eſpece de trituration que pluſieurs Anatomiſtes regardent comme très-néceſſaire à la digeſtion.

4°. La digeſtion s'acheve dans les inteſtins, & ſur-tout dans le *duodenum*, par le moyen de la bile & du ſuc pancréatique dont nous avons parlé dans les articles du *foie* & du *pancréas*.

5°. Lorſque les cauſes que nous venons d'aſſigner ſont très-vives, & lorſque ſur-tout les membranes de l'eſtomac & des inteſtins ſont très-fortes, l'on digére facilement les choſes les plus indigeſtes ; témoins les Chiens qui digérent les os ; témoins les Autruches qu'Elien aſſure digérer les pierres ; témoin le Sauvage dont nous allons faire l'Hiſtoire.

Au commencement du Mois de Mai de l'année 1760, il arriva à Avignon un vrai Lithophage. Cet homme non-ſeulement avaloit des cailloux d'un pouce & demi de longueur, d'un bon pouce de largeur & d'un demi pouce d'épaiſſeur, mais il réduiſoit en pâte les pierres les plus dures, tels que ſont le marbre, les pierres

à fusil, &c. Cette pâte étoit pour lui une nourriture des plus agréables & des plus saines. J'ai examiné cet homme avec toute l'attention dont j'ai été capable. Je lui ai trouvé le gosier fort large, les dents très-fortes, la salive très-corrosive & l'estomac plus bas que dans le commun des hommes. J'attribuai ce dernier effet au grand nombre de cailloux qu'il avaloit ; ce nombre montoit à environ 25 par jour. J'interrogeai le conducteur de cette espece de Sauvage ; il me raconta les particularités suivantes. Ce Lithophage, *me dit-il*, fut trouvé il y a 3 ans dans une petite isle du Nord inhabitée, le jour même du Vendredi-saint, par un Navire Hollandois. Depuis que je l'ai, je lui fais manger de la chair crue & des pierres ; je n'ai pas encore pu l'accoutumer à manger du pain. Il boit de l'eau, du vin & de l'eau-de-vie. Cette derniere liqueur lui fait un plaisir infini. Il dort au moins 12 heures par jour, assis à terre, un genouil l'un sur l'autre, & le menton appuyé sur le genouil droit. Il fume presque tout le temps qu'il ne dort, ou qu'il ne mange pas. Les cailloux qu'il avale, il les rend un peu rongés & un peu moins pesants qu'auparavant ; le reste de ses excréments est à-peu-près comme le mortier. Ce même conducteur m'a assuré que Messieurs les Médecins de Paris le firent saigner, & qu'on lui tira un sang presque sans sérosité qui, 2 heures après, fut aussi caillant que le Corail. Si le fait est vrai, il est évident que ce qu'il y a de plus délié dans le suc pierreux, se change en son chyle. Ce Lithophage ne sait encore prononcer que quelques mots, comme *oui*, *non*, *caillou*, *bon*. Je lui fis voir une mouche à travers un microscope simple ; il fut frappé de la figure de cet animal qu'il ne se lassoit pas d'examiner. On lui a appris à faire le signe de la Croix, & on l'a fait baptiser il y a quelques mois à Paris dans l'Eglise de saint Côme. Le respect qu'il a pour les gens d'Eglise, & les amitiés qu'il leur fait, me donnerent occasion d'examiner les choses de bien près ; aussi suis-je persuadé qu'il n'y a point de supercherie.

Ce Phénomene m'embarrasse encore moins que la maniere dont les Autruches digérent. Voici ce que nous lisons dans la partie seconde du tome troisieme des Mémoires de l'académie des Sciences. On fit en présence de cette célébre Compagnie l'Anatomie de huit Autruches. Dans la plupart de ces oiseaux, l'œsophage avoit

les

les tuniques fort épaiſſes ; la tunique charnue l'étoit plus que les autres. Il s'élargiſſoit inſenſiblement, juſqu'à avoir ſix pouces de large, en approchant du ventricule ou geſier. La membrane qui revêtoit le dedans du geſier avoit une ligne & demie d'épaiſſeur. Elle étoit compoſée de deux parties, ſavoir, d'une tunique qui étoit immédiatement ſur la chair du geſier, & d'un amas de petits corps glanduleux, qui faiſoient une eſpece de velouté. Ces geſiers furent toujours trouvés remplis de foin, d'herbes, d'orge, de féves, d'os & de cailloux, gros pour la plupart comme un œuf de poule. On y trouva auſſi une monnoie de cuivre ſous le nom de *Double* : une de ces Autruches en avoit avalé juſqu'à ſoixante-dix, & une Outarde juſqu'à quatre vingt-dix. Ils étoient la plupart rayés, uſés & conſumés preſque des trois quarts. Je ſais que cet effet avoit pour cauſe leur frottement mutuel, & celui des cailloux, & non pas une humeur acide, puiſque les Doubles creux d'un côté & boſſus de l'autre, étoient tellement uſés & luiſants du côté de la boſſe, qu'il n'y étoit rien reſté de la figure de la monnoie ; au lieu que le côté concave n'étoit point du tout endommagé, ſa concavité l'ayant garanti du frottement des autres Doubles. Je ſais encore que les Autruches qui avalent trop de fer ou trop de cuivre, meurent quelque temps après. Mais enfin ſi ces Animaux ne digerent pas le fer, ils digerent les os, & peut-être les pierres, celles du moins qui n'ont pas nne grande dureté ; ſeroit-il donc impoſſible qu'un homme qui boit de l'eau-de-vie en quantité, & dont la principale occupation eſt de fumer & de dormir, tel que le Lithofage dont nous venons de parler, ſeroit-il impoſſible, *dis-je*, qu'un homme de ce caractere digérât des pierres qu'il a eu la force & le courage de mettre en pâte ? Les cailloux qu'il prend & qu'il rend entiers, doivent faciliter cette digeſtion, comme ils la facilitent en effet dans les Autruches, les Outardes & pluſieurs autres Animaux voraces.

Voici un fait encore plus extraordinaire, dont je laiſſe l'explication aux Maîtres de l'Art. La relation m'en a été envoyée par un témoin oculaire très-reſpectable. Il me parle ainſi dans ſa lettre du 15 Décembre 1760.

Nous avons à une lieue & demie de cette Ville, dans la vaſte Paroiſſe de Châteauroux, un enfant d'environ

12 ans, assez grand pour son âge, d'une belle physionomie, qui depuis 7 mois ½ n'a physiquement ni bu, ni mangé. Il l'a plus d'une fois essayé par ordre de son Curé, ou par complaisance ponr quelques personnes distinguées; mais il lui a été impossible d'avaler quoi que ce soit de solide ou de liquide. Aussi ne fait-il aucune espece d'évacuation. Son linge ne se salit pas sur son corps. Il n'a plus de ventre; & son nombril paroît collé immédiatement contre l'épine du dos. Ce qu'il y a de plus merveilleux encore, c'est qu'il a eu, un mois après sa diete commencée, la petite vérole qui lui occasiona des évacuations très-considérables. Vous me demanderez si ce jeune homme est avec cela fort & robuste; je vous répondrai que non. Mais il est à remarquer 1°. que cette diete forcée est venue à la suite d'une longue maladie qui l'avoit conduit jusqu'au bord du tombeau, & qui l'avoit défait & affoibli à l'excès: 2°. que son visage est redevenu rond, plein, vermeil, plus qu'il ne l'avoit été avant sa maladie; ses mains aussi ont pris des chairs, & sont presque potelées: 3°. que ce jeune homme dort beaucoup, au moins 10 heures par jour. Si l'on abrege son sommeil, il se sent foible pendant la journée. Voilà ce que je puis vous apprendre de cet enfant qui a été visité par les Médecins d'Embrun & de Briançon. Ses Parens, gens aisés & vertueux, font politesse à ceux qui vont voir leur enfant; & leur désintéressement, ou plutôt leur générosité, éloigne toute idée de supercherie.

DILATATION. Un corps se dilate ou se raréfie, lorsque, conservant la même quantité de matiere propre qu'il avoit auparavant, il acquiert un plus grand volume. Un corps au contraire se condense ou se comprime, lorsque, sous un plus petit volume, il ne perd rien de sa matiere propre. Qu'on lise les articles de la *chaleur* & du *froid*, & l'on verra que la chaleur est la cause de la dilatation, & le froid la cause de la condensation des corps.

Nous attribuons aux mêmes causes la dilatation & la condensation de l'air. Mr. Mariotte, je le sais, pensoit différemment; il assuroit que la dilatation de l'air est en raison inverse, & sa condensation en raison directe des poids dont il est chargé. Il se fondoit sur ce principe, qu'un corps élastique est d'autant moins comprimé qu'il porte un poids moins considérable, & qu'il est d'autant plus comprimé, que le poids qui le

preſſe eſt plus fort. Ce principe eſt faux. Suppoſons en effet un reſſort comprimé & réduit, par exemple, à la moitié de ſa premiere hauteur par un poids de 100 livres. Ce reſſort, ſuivant Mr. Mariotte, ſeroit réduit à une hauteur nulle ou à rien par un poids de 200 livres, & à moins que rien par un plus grand poids; ce qui eſt abſurde. J'avoue cependant que le poids de l'athmoſphere condenſe l'air que nous reſpirons, & que le défaut de ce poids fait que les couches ſupérieures de l'atmoſphere contiennent un air plus dilaté que les couches inférieures. Mais cependant, je le répete, l'on doit regarder la chaleur comme la principale cauſe de la dilatation, & le froid comme la principale cauſe de la condenſation de l'air dont la Terre eſt environnée.

DIMENSION. Ce mot eſt fort en uſage en Phyſique. Les trois dimenſions d'un corps ſont ſa longueur, ſa largeur, & ſa profondeur ou ſon épaiſſeur. On a long-temps diſputé en Phyſique, pour ſavoir ſi les trois dimenſions actuelles étoient tellement de l'eſſence d'un corps, que Dieu ne pût pas l'en dépouiller, ſans l'anéantir. Toutes ces diſputes n'ont peut-être ſervi qu'à embrouiller cette matiere. Ce ſont-là de ces Problêmes dont la ſolution ſuppoſe des lumieres ſupérieures à celles d'un eſprit créé. Contentons-nous de ſavoir que tout corps naturel a ſes 3 dimenſions, & que dès l'inſtant qu'il en ſeroit dépouillé, il ne ſeroit plus l'objet de la Phyſique.

DIOGENE. Parmi le grand nombre de perſonnes qui ont porté ce nom, le ſeul *Diogene d'Apollonie* mérite d'être compté parmi les Phyſiciens. Il paſſe pour avoir démontré le premier que l'Air eſt capable de condenſation & de raréfaction. Il eſt vrai que, regardant l'Air comme le ſeul principe de toutes choſes, il diſoit que rien ne ſe fait que par la condenſation, & que rien ne finit que par la raréfaction de cet Élément; mais ſachons lui gré de ſa découverte, & ne le ſuivons pas dans ſes erreurs. Diogene admettoit une eſpece de vuide qu'il appelloit infini; apparemment parloit-il des eſpaces imaginaires dans leſquels Dieu pourroit créer des mondes à l'infini. Il regardoit la création comme impoſſible, puiſqu'il enſeignoit que *rien ne ſe fait de rien*. Peut-être ſerions-nous encore dans un pareil aveuglement, ſi nous n'avions pas eu le

bonheur d'être éclairés des lumieres de la foi. Diogene vouloit que la Terre fût ronde, & il la plaçoit au centre du Monde. Cette erreur eſt très-excuſable ; bien des Phyſiciens, dans des temps plus ſavants, ont penſé comme lui. Mais ce qu'on ne lui pardonnera pas, c'eſt d'avoir apporté la chaleur pour la cauſe de la fermeté de la terre, & le froid pour celle de ſon épaiſſeur. Il mourut environ l'an 450 avant Jeſus-Chriſt. Il ne faut pas le confondre avec Diogene le *Cynique*, qui, par un orgueilleux mépris des hommes, ſe retira de leur compagnie pour habiter dans un tonneau. Celui-là n'eſt recommandable que par quelques bons mots, & par une morale ſévere ſur laquelle il auroit dû régler ſes mœurs.

DIONIS (Pierre), *Premier Chirurgien de Madame la Dauphine, fit, depuis l'année* 1673 *juſqu'en l'année* 1680, *au Jardin-Royal, les démonſtrations publiques de l'Anatomie & des Opérations de Chirurgie.* Il nous aſſure lui-même que le nombre des Spectateurs montoit toujours à 400 ou 500 perſonnes. Ce n'étoit pas trop pour un homme de ce mérite. Ce qu'il diſoit devant ce nombreux Auditoire, a été donné au Public en 2 volumes *in*-8°. intitulés, l'un, *Cours d'Opérations de Chirurgie*, & l'autre, *Anatomie de l'Homme.* Le premier de ces Ouvrages n'eſt aucunement de notre reſſort : il n'en eſt pas ainſi du ſecond ; nous l'avons lu avec beaucoup d'attention & beaucoup de plaiſir ; nous l'avons conſulté, lorſque nous avons dû parler du corps humain ; & nous croyons qu'il n'eſt point de Livre qu'il convienne mieux de mettre entre les mains d'un Commençant, que celui-ci. En voici l'abrégé ; il contient 18 démonſtrations, 8 d'Oſtéologie, & 10 d'Anatomie. Les 8 démonſtrations Oſtéologiques ſont, 2 des Os en général, 2 des Os de la Tête, 2 de ceux du Tronc, & 2 de ceux des extrêmités. Pour les démonſtrations Anatomiques, il y en a 4 des parties contenues dans le bas-ventre, 2 de celles de la poitrine, 2 de celles de la tête, & 2 des extrêmités. Le ſeul endroit qu'il nous convient de relever dans un livre qui n'appartient pas uniquement à la Phyſique, c'eſt ce qu'on y dit de l'Ame de l'homme. Dionis avertit qu'il ne s'arrêtera pas à parler de l'Ame, ni à réfuter les différents ſentiments que les Philoſophes ont eu ſur ſa nature. Les uns, *dit-il*, ont cru que c'étoit une harmonie de toutes

les parties du corps ; les autres un air très-ſubtil ; d'autres une vertu divine ; d'autres un être détaché du corps & capable de ſubſiſter par ſoi-même ; d'autres au contraire ont dit que c'étoit une qualité ou quelque choſe d'inſéparablement attaché au corps, de maniere que cette diverſité d'opinions nous feroit douter de ſon eſſence, plutôt qu'elle ne l'établiroit, ſi la foi ne nous apprenoit d'ailleurs qu'elle eſt une étincelle de la Divinité. Il ſuit de ce diſcours, tout Catholique qu'il eſt, que nous ne connoiſſons l'immatérialité & la ſpiritualité de l'Ame, que par les lumieres de la foi ; conſéquence fauſſe & contraire aux plus ſaines idées de la Métaphyſique. C'eſt là preſque l'unique point qu'il y ait à critiquer dans l'Anatomie de Dionis. Il y parle des Anatomiſtes anciens & modernes avec toute la ſageſſe poſſible. *Les anciens*, dit-il, *ignorant le cours du ſang & croyant que le foie l'envoyoit par les veines à toutes les parties du corps pour leur nourriture, il étoit impoſſible qu'ils ne fuſſent pas dans l'erreur, & que les conſéquences qu'ils tiroient, fuſſent juſtes, puiſque le principe dont ils étoient ſi perſuadés, n'eſt pas véritable, & qu'il ſe trouve au contraire détruit par un autre qui eſt la circulation du ſang .... Je ne prétends pas pourtant qu'on ait moins d'obligation aux Anciens qu'aux Modernes ; au contraire j'avoue que ce ſont les Anciens qui nous ont donné les premieres connoiſſances de l'Anatomie. En effet peut-on nier que* Galien *n'y ait été plus ſavant que qui que ce ſoit avant lui, & que s'il n'a pas tout trouvé, c'eſt qu'un homme ne le pouvoit faire? Il en eſt de même des découvertes des Modernes ; il eſt certain que, quelque nombreuſes qu'elles ſoient, il reſte encore tant de choſes à connoître, que nous devons faire de nouveaux efforts pour étendre nos lumieres*, &c. Dionis ne parle pas avec moins de modération, lorſqu'il combat un ſentiment oppoſé au ſien. Avant que de prouver contre Deſcartes, par exemple, que les mouvements du cœur n'ont pas pour cauſe phyſique des gouttes de ſang, qui ne pouvant ſortir, lorſque le cœur ſe vuide, s'y aigriſſent, & deviennent, comme un levain, capables de fermenter avec de nouveau ſang, à peu près comme l'huile de tartre fermente avec le vitriol. *Voilà*, dit-il, *une des plus belles imaginations qu'on puiſſe avoir & il eſt certain que par cette ſuppoſition l'on peut expliquer tous les Phénomenes qui ſe rencontrent ſur cette ma-*

tiere. Nous ſommes obligés à ce grand homme d'avoir rompu la glace, & d'avoir expliqué le premier par la Mechanique les mouvements du cœur; néanmoins nous ne pouvons nous empêcher de dire que cette hypotheſe eſt contraire à l'expérience & à la raiſon. Il ne faut pas en douter, Deſcartes *ne connoiſſoit pas aſſez bien la ſtructure du cœur; ſes Méditations l'occupoient trop, pour en avoir une plus grande connoiſſanee. Toujours dirons-nous qu'il a fait tout ce qu'un homme pouvoit faire, ne ſachant du cœur que ce qu'il en ſavoit.* Ainſi parle Dionis à la page 380. Lorſqu'on a le talent de combattre de la ſorte, on eſt sûr de vaincre, ſinon l'eſprit, du moins le cœur de ſon adverſaire. Dionis mourut à Paris ſa Patrie le 11 Décembre 1718.

DIOPHANTE, *naquit à Alexandrie vers le milieu du ſecond Siecle.* On le regarde comme l'Inventeur de l'Algebre. Si le fait eſt vrai, ce qu'il a compoſé ſur cette matiere, s'eſt perdu; car nous n'avons de lui que quelques livres d'Arithmétique dont on a fait cas pendant long-temps. On ne ſait ni où, ni à quel âge Diophante mourut.

DIOPTRIQUE. La lumiere réfractée en paſſant d'un milieu dans un autre, par exemple, de l'air dans le verre & du verre dans l'air, eſt l'objet de la Dioptrique; auſſi cette ſcience traite-t'elle des verres plans, convexes & concaves. Veut-on ſe former une idée nette de la Dioptrique? qu'on liſe attentivement l'article de la *réfraction*, & qu'on ſuppoſe les vérités ſuivantes.

Premier axiome. Tout corps ſolide ou fluide qui donne paſſage à la lumiere, ſe nomme *milieu.*

Second axiome. L'air eſt un milieu moins denſe que le verre.

Troiſieme axiome. La lumiere ſe réfracte en paſſant d'un milieu dans un autre, lorſque dans ce paſſage elle change de direction, c'eſt-à-dire, lorſqu'elle ne parcourt la même ligne droite.

Quatrieme axiome. Un rayon de lumiere paſſe-t-il perpendiculairement d'un milieu dans un autre; il ne ſouffre aucune réfraction.

Cinquieme axiome. Un rayon de lumiere paſſe-t-il obliquement d'un milieu moins denſe dans un milieu plus denſe, par exemple, de l'air dans le verre; il ſe réfracte en s'approchant de la perpendiculaire, c'eſt-à-dire; il quitte la ligne qu'il décrivoit, pour en décrire une moins éloignée de la perpendiculaire.

Sixieme axiome. Un rayon de lumiere paſſe-t-il obliquement d'un milieu plus denſe, dans un milieu moins denſe, par exemple, du verre dans l'air ; il ſe réfracte en s'éloignant de la perpendiculaire.

Septieme axiome. Lorſqu'un rayon de lumiere paſſe obliquement de l'air dans le verre, le ſinus d'incidence : au ſinus de réfraction : : 3 : 2 ; & lorſque le paſſage ſe fait du verre dans l'air, le ſinus d'incidence : au ſinus de réfraction : : 2 : 3. Voyez l'article des couleurs où cette matiere eſt traitée fort au long. Ces vérités que nous regardons comme autant de principes inconteſtables, vont nous ſervir à expliquer les phénomenes que nous préſentent les verres convexes & concaves. Pour les verres plans, nous n'en parlerons pas, parce que la réfraction que ſouffre le rayon de lumiere en paſſant du verre dans l'air, corrige le dérangement occaſionné par celle que ce même rayon avoit ſoufferte, en paſſant de l'air dans le verre. Commençons par les verres convexes.

Les verres convexes rendent les rayons de lumiere plus convergents, c'eſt-à-dire, moins écartés les uns des autres, & ils les réuniſſent à un point que l'on nomme le *Foyer*. En effet prenons le verre convexe ou lenticulaire *B b C c*, *Fig.* 1. *Pl.* 1, dont la convexité ſupérieure *B b* a ſon centre au point A, & dont la convexité inférieure C *c* a ſon centre au point D. Il eſt d'abord évident que les deux lignes B A & *b* A ſont perpendiculaires à la convexité B *b*, & que les deux lignes C D & *c* D ſont perpendiculaires à la convexité C*c*. Suppoſons maintenant que l'objet E E *e* envoye les rayons de lumiere E B, E F, *e b* ſur ce verre convexe ; voici ce qui doit arriver néceſſairement.

1°. Le rayon de lumiere E F qui tombe perpendiculairement ſur les deux convexités du verre, ne ſouffrira aucune réfraction, *par le quatrieme axiome.*

2°. Les rayons de lumiere E B, & *e b* qui paſſent obliquement de l'air dans le verre, ſe réfracteront en s'approchant des perpendiculaires B A & *b* A, *par le cinquieme axiome*, & par-là même ils deviendront plus convergents.

3°. Les rayons de lumiere E B C & *e b c* qui paſſent obliquement du verre dans l'air ſe réfracteront en s'éloignant des perpendiculaires D C & D *c*, *par le ſixieme axiome* ; & par là même ils deviendront plus conver-

gents, & ils iront ſe réunir au foyer F ; donc les verres convexes augmentent la convergence des rayons de lumiere. C'eſt de cette propriété que l'on tire l'explication des principaux phénomenes que nous offrent ces ſortes de verres.

1°. Les corps combuſtibles qu'on place à leur foyer, doivent être réduits en cendre. Le fameux verre ardent que Mr. le Duc d'Orléans, Régent de France, acheta de Mr. *Tſchirnauſen* étoit convexo-convexe, c'eſt-à-dire, étoit convexe des deux côtés, & il étoit portion de deux ſpheres, dont chacune avoit 24 pieds de diametre ; il peſoit 160 livres, & il raſſembloit un ſi grand nombre de rayons à ſon foyer, que l'or non ſeulement y fumoit & s'y fondoit, mais encore s'y réduiſoit à ſes premiers éléments.

2°. Les objets vus à travers un verre convexe doivent nous paroître plus clairs ; ces ſortes de verres empêchent la diſſipation des rayons de lumiere, & par conſéquent ils en font parvenir à nos yeux pluſieurs qui n'y parviendroient jamais.

3°. Les verres convexes doivent groſſir les objets ; ils ne peuvent accélérer la réunion des rayons de lumiere qui partent des extrêmités d'un objet, ſans nous le préſenter ſous un plus grand angle. En effet ſi les deux rayons extrêmes E F & *e* F étoient réunis plus bas, ils formeroient un angle plus petit que l'angle E F *e*.

4°. Les microſcopes doivent être faits avec des verres lenticulaires ; ces ſortes d'inſtruments n'ont été inventés, que pour rendre les objets plus gros & plus clairs.

5°. Les objets éloignés doivent paroître renverſés, lorſqu'on les regarde à travers un verre lenticulaire ; les rayons de lumiere qui viennent des extrêmités d'un objet éloigné, ſe croiſent avant que d'arriver au foyer poſtérieur F de ces ſortes de verres, comme il eſt aiſé de le voir dans la *fig.* 2. *pl.* 1.

Remarquez que le verre convexe de la figure 2 a non ſeulement un foyer poſtérieur F, mais encore un foyer antérieur *f*. Cette réflexion vous ſera néceſſaire pour l'explication des lunettes à longue vue.

6°. Il doit y avoir une grande analogie entre un verre convexe & un miroir concave. L'un & l'autre groſſiſſent les objets, les rendent plus clairs, les renverſent, &

réduiſent en cendre les corps combuſtibles que l'on expoſe à leur foyer.

7°. Les verres convexes ſont néceſſaires aux presbytes ; ces ſortes de perſonnes ont le criſtallin trop applati, comme nous l'avons obſervé dans l'article qui les regarde.

Comme cependant les rayons qui tombent ſur un verre convexe, ont chacun un degré différent d'inclinaiſon, il eſt impoſſible qu'ils ſoient tous réunis dans un même point ; auſſi le foyer repréſente-t-il un petit eſpace circulaire qu'il n'eſt pas difficile de diſtinguer. En voilà aſſez ſur les verres convexes, paſſons aux concaves.

Le premier effet des verres concaves eſt de rendre les rayons de lumiere plus divergents, c'eſt-à-dire, plus écartés les uns des autres. En effet jettons les yeux ſur le verre concave M N R S, *fig.* 3. *pl.* 1, dont la concavité ſupérieure M N a ſon centre au point O, & dont la concavité inférieure R S, a ſon centre au point E ; il eſt d'abord évident que les deux lignes MO & N O ſeront perpendiculaires à la concavité M N, & que les lignes R E & S E ſeront perpendiculaires à la concavité R S. Suppoſons maintenant que les deux rayons paralleles A M & B N tombent ſur ce verre concave : je diſ que ces deux rayons de lumiere perdront leur paralléliſme en devenant plus divergents ; en voici la démonſtration.

Les deux rayons de lumiere A M & B N qui paſſent obliquement de l'air dans le verre, ſe réfractent en s'approchant l'un de la perpendiculaire M O, & l'autre de la perpendiculaire N O ; & cette premiere réfraction commence à les rendre divergents. Ces deux mêmes rayons de lumiere qui ſortent du verre pour paſſer obliquement dans l'air, doivent encore ſe réfracter en s'éloignant, l'un de la perpendiculaire R E, & l'autre de la perpendiculaire S E ; & cette ſeconde réfraction les rend encore plus divergents, comme il eſt aiſé de s'en appercevoir en jettant les yeux ſur la *fig.* 3 de la *pl.* 1. Donc le premier effet des verres concaves eſt de rendre les rayons de lumiere plus divergents.

De là concluez 1°. que les verres concaves n'ont aucun foyer, puiſque bien loin de réunir les rayons de lumiere, ils les diſſipent ; leur foyer virtuel n'eſt qu'un foyer imaginaire ; c'eſt le point de l'axe auquel les

rayons divergents iroient ſe réunir, s'ils étoient prolongés. Le foyer virtuel du verre concave M N R S eſt le point *x* de l'axe *x* C E, parce que, ſi vous prolongiez en ligne droite les deux rayons divergents R*v* & S P, ils iroient concourir au point *x*.

Il n'eſt pas néceſſaire de faire remarquer que la ligne *x* C E ſe nomme *l'axe* du verre concave M N R S, parce qu'elle paſſe par le centre des deux concavités.

2°. Que les verres concaves rendent les objets moins clairs, parce qu'ils ne peuvent pas rendre les rayons de lumiere plus divergents, ſans en diſſiper un grand nombre.

3°. Que les verres concaves ne peuvent jamais être des verres ardents.

4°. Qu'un objet vu à travers un verre concave paroît plus petit, qu'il ne paroîtroit à la ſimple vue; pourquoi? parce qu'un pareil verre retarde la réunion des rayons qui partent de l'extrêmité de l'objet, & que par conſéquent il nous le préſente ſous un plus petit angle. Nous avons démontré en Optique que plus l'angle ſous lequel un objet paroît, eſt petit, plus auſſi ſa grandeur apparente diminue.

5°. Qu'il y a une grande analogie entre un miroir convexe & un verre concave. En effet l'un & l'autre rendent les rayons de lumiere plus divergents, n'ont aucun foyer réel, diminuent la grandeur apparente des objets, & ſont d'un grand ſecours aux myopes.

Remarque premiere. Nous avons avancé dans cet article que les verres convexes groſſiſſent les objets, parce qu'accélérant la réunion des rayons de lumiere qui partent des extrêmités d'un objet, ils nous le préſentent ſous un plus grand angle optique. Le fait eſt vrai; mais peut-être ne ſera-t-il pas inutile de le démontrer? Il ſuppoſe quelques propoſitions de Géométrie que bien des perſonnes peuvent ne pas avoir préſentes à l'eſprit. Je dis donc que 2 lignes dont la réunion eſt accélérée, forment un plus grand angle, que ſi leur réunion eût été retardée. En effet l'angle extérieur A E B, *fig.* 4. *pl.* 1, eſt plus grand que l'angle intérieur A D B, *par la propoſition* 5e. *de notre premier livre de Géométrie.* Par la même raiſon l'angle extérieur B E C eſt plus grand que l'angle intérieur B D C; donc tout l'angle A E C eſt plus grand que tout l'angle ADC. Mais les deux lignes qui forment l'angle A E C ſe réu-

niſſent plutôt avec la ligne B D, que les deux lignes qui forment l'angle A D C; donc deux lignes dont la réunion eſt accélérée, forment un plus grand angle, que ſi leur réunion eût été rétardée; donc ſi les verres convexes accélerent la réunion des rayons de lumiere qui partent des extrêmités d'un objet, ils nous le préſentent ſous un plus grand angle optique, & par conſéquent ils le groſſiſſent.

Voici une démonſtration encore plus claire de la même propoſition. Du point B comme centre, à l'intervalle B A, décrivez un cercle. L'angle D B E, *fig.* 5. *pl.* 1, ſe trouvera au centre, & l'angle D A E à la circonférence de ce cercle; donc *par la propoſition* 3e. *de notre* 3e. *Livre de Géométrie*, l'angle D B E eſt plus grand que l'angle D A E. Mais les deux lignes D B & E B qui forment l'angle D B E, ſe réuniſſent plutôt avec la ligne C A, que les deux lignes D A & E A qui forment l'angle D A E; donc deux lignes dont la réunion eſt accélérée, forment un plus grand angle, que ſi leur réunion eût été retardée.

Remarque ſeconde. Il ne ſera pas maintenant néceſſaire de démontrer qu'un objet vu à travers un verre concave, paroît plus petit, qu'il ne paroîtroit à la ſimple vue, puiſqu'un pareil verre retarde la réunion des rayons qui partent des extrêmités de l'objet.

Remarque troiſieme. Nous avons démontré que tout verre convexe a un foyer. Cela ne ſuffit pas dans un ouvrage comme celui-ci. Il faut encore déterminer le point de l'axe où ſe trouve ce foyer, dans les verres plans-convexes, dans les verres convexo-convexes compoſés de deux convexités égales, dans les convexo-convexes compoſés de deux convexités inégales, & dans les ſpheres. C'eſt-là ce que nous donnera la ſolution des Problêmes ſuivants.

Problême premier. Trouver le foyer d'un verre plan convexe.

Explication. L'on me donne le verre plan convexe A B C, *fig.* 6. *pl.* 1, dont la convexité appartient à une ſphere d'un pied de rayon, c'eſt-à-dire, dont le rayon E B eſt d'un pied. L'on demande à quelle diſtance de cette convexité le rayon parallele D A ira ſe réunir avec l'axe E F. Pour réſoudre ce problême, 1°. je prolonge mentalement le rayon de lumiere D A juſqu'en G; 2°. du centre E je tire ſur la convexité A B C la perpendicu-

laire E A H; 3°. je tire les lignes M N & O p dont l'une ſuppoſera pour le ſinus de l'angle d'incidence D A E, & l'autre pour le ſinus de l'angle de réfraction H A F.

Réſolution. Le foyer du verre plan-convexe A B C ſe trouve à peu près à l'extrêmité du diametre de ſa convexité, c'eſt-à-dire, le rayon E B étant ſuppoſé d'un pied, le foyer F ſera éloigné d'environ 2 pieds de la ſurface du verre A B C.

Démonſtration. 1°. Le rayon de lumiere D A, en ſortant du verre A B C pour entrer dans l'air, ne ſe rend pas au point G; mais il ſe réfracte en s'éloignant de la perpendiculaire E A H, *par l'axiome* 6e. donc après ſa réfraction il eſt repréſenté par la ligne A p, laquelle prolongée ſe réunira néceſſairement avec l'axe E F à un point quelconque F.

2°. Puiſque la réfraction ſe fait du verre dans l'air, le ſinus d'incidence M N : au ſinus de réfraction O p : : 2 : 3; donc l'angle d'incidence D A E : à l'angle de réfraction H A F : : 2 : 3.

3°. L'angle D A E & l'angle H A G ſont oppoſés au ſommet; donc, *par la propoſition* 4e. *de notre premier livre de Géométrie*, ces deux angles ſont égaux; donc le ſinus de l'angle H A G : au ſinus de l'angle H A F : : 2 : 3; donc le ſinus de l'angle H A G : au ſinus du petit angle G A F : : 2 : 1; donc le ſinus de l'angle H A G eſt double du ſinus de l'angle G A F; donc le premier de ces deux angles eſt double du ſecond; donc l'angle G A F formé par le rayon réfracté A F & par le rayon incident D A prolongé mentalement en-delà du verre réfringent, n'eſt que le tiers de l'angle de réfraction H A F, & la moitié de l'angle H A G formé par la perpendiculaire E A H, & par le rayon prolongé D A G.

4°. Les lignes D A & E B ſont paralleles; donc l'angle A E B eſt égal à ſon angle alterne D A E *par le Corollaire* 4e. *de la propoſition* 4e. *de notre premier livre de Géométrie*; mais celui-ci vient d'être démontré égal à l'angle H A G; donc l'angle A E B eſt égal à l'angle H A G.

5°. Les lignes A G & B F ſont paralleles; donc l'angle B F A eſt égal à ſon angle alterne G A F; mais celui-ci n'eſt que la moitié de l'angle H A G, *num.* 3; donc l'angle B F A n'eſt que la moitié de l'angle H A G ou de ſon égal A E B, *num.* 4.

6°. Dans le triangle F A E l'angle F eſt la moitié

de l'angle E, donc le côté AF oppoſé à l'angle E eſt double du côté AE oppoſé à l'angle F ; mais le côté AE repréſente le rayon de la Sphere à laquelle la convexité ABC appartient ; donc le côté AF repréſente le diametre de la même Sphere.

7°. La ligne AF n'eſt qu'un peu plus grande que la ligne BF ; donc le foyer F eſt à-peu-près à l'extrêmité du diametre de la Sphere à laquelle appartient la convexité ABC, c'eſt-à-dire, donc le foyer F eſt à-peu-près auſſi éloigné du verre ABC, que le diametre de la convexité de ce verre a de longueur.

Corollaire premier. L'on aura la même ſolution, quoique l'on ſuppoſe que la convexité ABC regarde le Soleil, comme dans la figure 7 de la planche 1. Il ſuffiroit dans le fond, pour établir la vérité de ce Corollaire, de dire que l'expérience journaliere nous apprend que le foyer d'un verre plan-convexe ne change pas, ſoit que la partie convexe regarde le Soleil, ſoit que l'on expoſe à cet Aſtre la partie plane de ce verre. Mais cependant comme nous devons revenir ſur ce premier Corollaire, lorſque nous déterminerons le foyer d'une Sphere ſolide de verre, nous croyons devoir faire les réflexions ſuivantes.

1°. La convexité du verre ABC, qui a pour centre le point G, appartient à une Sphere d'un pied de rayon ; donc BG a un pied de longueur.

2°. La ligne GDF qui part du centre G, eſt perpendiculaire à la convexité ABC.

3°. Le rayon de lumiere qui part du point E, & qu'on a continué mentalement juſqu'au point H, ſouffre 2 réfractions, l'une en paſſant de l'air dans la partie convexe ABC, l'autre en ſortant de la partie plane AIC pour rentrer dans l'air.

4°. En vertu de ſa premiere réfraction, le rayon de lumiere parti du point E, ſe rendroit à un point quelconque N.

5°. En vertu de ſa ſeconde réfraction, ce même rayon de lumiere ſe rend à un point quelconque M.

6°. L'expérience nous apprend que de quelque maniere qu'on préſente au Soleil un verre plan-convexe, que ce ſoit par ſa partie convexe, que ce ſoit par ſa partie plane, ſon foyer ne change pas de place.

7°. Nous ſavons par le *Problême précédent* que le foyer d'un verre plan-convexe ſe trouve à-peu-près à l'extrêmité du diametre de ſa convexité ; donc la ligne B M repréſente le diametre, & la ligne G M le rayon de la convexité A B C.

8°. La ligne M N eſt égale à ligne G M ; en voici la preuve. L'angle G I H : à l'angle G I N :: 3 : 2, parce que l'angle G I H peut ſuppoſer pour l'angle d'incidence du rayon de lumiere parti du point E, & l'angle G I N repréſente l'angle de la premiere réfraction de ce même rayon de lumiere ; donc l'angle G I N : à l'angle N I H :: 2 : 1 ; donc l'angle GIN eſt double de l'angle N I H. Mais l'angle N I H, à cauſe des paralleles I H & B N, eſt égal à ſon angle alterne M N I ; donc l'angle G I N eſt double de l'angle M N I ; donc le côté G N eſt double du côté G I. Mais G I eſt ſenſiblement égal au rayon de la Sphere à laquelle appartient la convexité A B C, parce que dans la pratique l'épaiſſeur du verre n'eſt comptée pour rien ; donc G N repréſente le diametre de cette même Sphere.

9°. G M repréſente le rayon de la convexité A B C, *num.* 7 ; donc M N le repréſente auſſi ; donc M N eſt égal à G M.

Mais, *dira-t-on*, le rayon D A, *fig.* 6. *pl.* 1, ne ſouffre aucune réfraction en entrant dans la ſurface plane du verre A B C ; pourquoi dans la *figure* 7. le rayon parti du point E ſouffrira-t-il une réfraction, en traverſant la ſurface plane A C du verre A B C ? C'eſt là cependant ce que nous avons aſſuré *num.* 3.

Que l'on remarque que le rayon D A, *fig.* 6, tombe perpendiculairement ſur la ſurface plane du verre A B C, & que dans la *figure* 7 le rayon parti du point E, depuis ſa premiere réfraction, doit tomber obliquement ſur la ſurface plane A C du verre A B C ; l'on verra que ce rayon doit ſouffrir une réfraction en traverſant cette ſurface plane.

Corollaire ſecond. Nous apprendrons dans l'article de la *Géométrie* à trouver le centre d'un arc quelconque A B C ; la connoiſſance de ce centre nous conduira à celle du rayon. La connoiſſance du rayon nous menera à celle du diametre, & la connoiſſance du diametre nous ſervira à trouver le foyer des rayons paralleles dans un verre plan-convexe

Problême ſecond. Trouver le foyer d'un verre convexo-convexe compoſé de deux égales convexités.

Explication. L'on me donne le verre convexo-convexe ABCD, *fig.* 8. *pl.* 1. L'on ſuppoſe que la convexité ſupérieure ADC & la convexité inférieure ABC appartiennent chacune à une Sphere d'un pied de rayon. L'on demande à quelle diſtance ce verre réunira les rayons paralleles, tels que ſont les rayons du Soleil? Du point p, centre de la convexité ABC, je tire la ligne perpendiculaire pNT.

Réſolution. Le verre convexo-convexe ABCD réunira la lumiere du Soleil à-peu-près à l'extrêmité du rayon de ſa convexité, c'eſt-à-dire, dans la ſuppoſition préſente, le foyer du verre ABCD ſera à-peu-près à 1 pied de la ſurface de ce verre.

Démonſtration. Une ſeule convexité ADC réuniroit le rayon MO avec l'axe px au point x, c'eſt-à-dire à 2 pieds du verre, *par le problême précédent*; donc une ſeconde convexité ABC parfaitement égale à la premiere ADC, non ſeulement accélérera la réunion du rayon MO avec l'axe px, mais encore fera que ce rayon ſe réunira une fois plutôt avec l'axe, ou, pour parler encore plus clairement, mettra cette réunion à-peu-près à 1 pied du verre ABCD; en voici la démonſtration géométrique. Nous ne la préférons à la démonſtration algébrique, que parce qu'elle eſt plus à la portée du commun des Lecteurs; elle ne ſuppoſe que la connoiſſance des premiers éléments de la Géométrie. Tout ſe réduit donc à démontrer que le point F qui eſt le point de réunion du rayon parallele MO réfracté deux fois, avec l'axe prolongé px, eſt éloigné de la ſurface du verre ABCD de la longueur du rayon de la Sphere à laquelle ce verre appartient.

1°. Puiſque la ſeconde réfraction du rayon parallele MO ſe fait du verre dans l'air, le Sinus de l'angle d'incidence ONp : au Sinus de l'angle de réfraction TNF :: 2 : 3. Mais l'angle ONp eſt égal à l'angle TNx qui lui eſt oppoſé au ſommet N; donc le Sinus de l'angle TNx : au Sinus de l'angle TNF :: 2 : 3; donc le Sinus de l'angle TNx : au Sinus de l'angle xNF :: 2 : 1; donc l'angle TNx eſt double de l'angle xNF.

2°. Comme l'on n'a pas égard à l'épaiſſeur du ver-

re ABCD ; le rayon MON eſt ſenſiblement parallele à l'axe pFx ; donc l'angle ONp eſt ſenſiblement égal à ſon angle alterne Npx. Mais l'angle ONp eſt égal à l'angle TNx, *num.* 1°. ; donc l'angle TNx eſt égal à l'angle Npx.

3°. L'angle TNx, eſt double de l'angle xNF, *num.* 1°. ; donc l'angle Npx eſt double de l'angle xNF.

4°. La ligne Nx eſt ſenſiblement égale à la ligne Bx. Mais Bx repréſente le diametre de la Sphere à laquelle les convexités du verre ABCD appartiennent ; donc Nx repréſente le même diametre ; donc Nx eſt double de Np qui repréſente le rayon de la même Sphere.

5°. Dans le triangle pNx le côté Nx eſt double du côté Np ; donc l'angle Npx eſt double de l'angle Nxp. Mais l'angle Npx eſt double de l'angle xNF, *num.* 3°. ; donc l'angle Nxp eſt égal à l'angle xNF.

6°. L'angle extérieur NFp eſt égal aux 2 angles intérieurs x & N, *par la propoſition* 5e. *de notre premier Livre de Géométrie.* Mais les 2 angles x & N viennent d'être démontrés égaux, *num.* 5°. donc l'angle NFp eſt double de l'angle x. Mais l'angle NpF a déjà été démontré double de l'angle x, *num.* 5°. ; donc l'angle NpF eſt égal à l'angle NFp ; donc le triangle pNF eſt iſoſcele, *par le Corollaire* 2 *de la propoſition premiere de notre premier Livre de Géométrie* ; donc la ligne NF eſt égale à la ligne Np.

7°. La ligne Np repréſente le rayon de la Sphere à laquelle le verre ABCD appartient ; donc la ligne NF repréſente le même rayon.

8°. La ligne NF eſt ſenſiblement égale à la ligne BF ; donc le point F eſt éloigné de la ſurface du verre ABCD à-peu-près de la longueur du rayon de la Sphere à laquelle ce verre appartient. Mais le point F eſt le foyer où le rayon parallele MO va ſe réunir avec l'axe pFx ; donc le verre convexo-convexe ABCD compoſé de 2 égales convexités réunit la lumiere du Soleil à-peu-près à l'extrêmité du rayon de ſa convexité.

Problême troiſieme. Trouver le foyer d'une Sphere ſolide de verre.

Explication.

Explication. L'on me donne la Sphere ſolide de verre ABCD, *fig. 9. pl. 1*, que l'on ſuppoſe avoir 4 pieds de diametre. L'on demande à quelle diſtance de ſa ſurface elle réunira les rayons du Soleil.

Réſolution. Cette Sphere aura ſon Foyer à peu près à 1 pied de ſa ſurface, ou, pour parler plus généralement, toute Sphere ſolide de verre a ſon Foyer à peu près à la diſtance du quart de ſon diametre. Pour démontrer cette propoſition, je tire 1°. le diametre BD que je prolonge juſqu'en E, de telle ſorte que DE ſoit égal à la moitié de ce diametre. 2°. Je tire le rayon parallele MN. 3°. Du centre S je tire la perpendiculaire SVR.

Démonſtration. 1°. Puiſque la ligne BE vaut un diametre & demi de la Sphere ABCD, le rayon parallele MN, en vertu de ſa premiere réfraction, iroit ſe réunir au point E, *par le Corollaire premier du Probléme premier*, *num.* 4°. *&* 8°.

2°. Le rayon de lumiere MNV, en ſortant de la Sphere de verre, pour entrer dans l'air, ſe réfracte en s'éloignant de la perpendiculaire SVR, & ſe rend à un point quelconque F de l'axe prolongé BE.

3°. Cette ſeconde réfraction ſe fait du verre dans l'air; donc le ſinus de l'angle d'incidence SVN : au ſinus de l'angle de réfraction FVR :: 2 : 3. Mais l'angle SVN eſt égal à l'angle EVR qui lui eſt oppoſé au ſommet V, *par la propoſition quatrieme de notre premier Livre de Géométrie*; donc le ſinus de l'angle EVR : au ſinus de l'angle FVR :: 2 : 3; donc le ſinus de l'angle EVR : au ſinus du petit angle FVE :: 2 : 1; donc l'angle EVR eſt double de l'angle FVE.

4°. La ligne VE eſt ſenſiblement égale à la ligne DE, parce que l'épaiſſeur du verre DV peut dans la pratique être comptée pour rien. Mais DE repréſente comme SV le rayon de la Sphere ABCD; donc la ligne VE eſt égale à la ligne VS; donc le triangle SVE eſt iſoſcele; donc les 2 angles ſur la baſe SE ſont égaux, *par le Corollaire premier de la propoſition premiere de notre premier Livre de Géométrie.*

5°. L'angle extérieur EVR eſt égal aux 2 angles qui ſont ſur la baſe SE, *par la propoſition cinquieme de notre premier Livre de Géométrie*; donc l'angle extérieur EVR eſt double de l'angle intérieur SEV. Mais l'angle EVR a été démontré double de l'angle FVE,

num. 3°. ; donc dans le triangle EFV les angles ſur la baſe EV ſont égaux ; donc le triangle EFV eſt iſoſcele , *par le Corollaire ſecond de la propoſition premiere de notre premier Livre de Géométrie* ; donc la ligne FE eſt égale à la ligne FV.

6°. La ligne FV eſt ſenſiblement égale à la ligne FD , parce que dans la pratique l'épaiſſeur du verre DV peut être comptée pour rien ; donc la ligne EF eſt ſenſiblement égale à la ligne FD ; donc la ligne DE eſt partagée à peu près en 2 parties égales au point F. Mais la ligne DE repréſente le rayon de la Sphere ABCD ; donc la ligne FD repréſente le quart du diametre de la même Sphere.

7°. Le rayon parallele MN ſe réunit au point F avec l'axe prolongé BF ; donc la Sphere ſolide de verre ABCD aura ſon Foyer à peu près à la diſtance du quart de ſon diametre.

Corollaire premier. Si la Sphere de verre ABCD, au lieu d'être ſolide , étoit remplie d'eau , elle auroit le Foyer des rayons paralleles , tels que ſont les rayons de lumiere qui viennent du Soleil , à peu près à la diſtance de la moitié de ſon diametre , c'eſt-à-dire , au point E. En voici la raiſon phyſique. La denſité de l'eau : à la denſité du verre :: 1 : 2 , $\frac{620}{1000}$; donc la lumiere ſe réfracte plus d'une fois moins dans l'eau , que dans le verre ; donc le rayon MN, lorſque la Sphere ABCD eſt pleine d'eau , ſe réunit avec l'axe prolongé BE environ une fois plus tard , que lorſque la Sphere eſt ſolide ; donc la Sphere ABCD a ſon Foyer à peu près à la diſtance de la moitié de ſon diametre.

J'ai dit , *environ une fois plus tard* , & non pas *plus d'une fois plus tard* , parce qu'il faut avoir égard aux réfractions cauſées par l'enveloppe du verre qui contient l'eau.

Corollaire ſecond. Le Foyer des rayons divergents eſt un peu plus éloigné de la ſurface du verre ſur lequel ils tombent, que celui des rayons paralleles ; pourquoi ? Parce que des rayons divergents ſont moins propres à ſe réunir , que des rayons paralleles. C'eſt pour cela ſans doute que le même verre raſſemble plus tard la lumiere de la chandelle , que celle du Soleil.

Corollaire troiſieme. Par une raiſon contraire, le Foyer

des rayons convergents eſt plus près de la ſurface du verre ſur lequel ils tombent, que celui des rayons paralleles.

Corollaire quatrieme. Les Lunettes à 1, 2, 3 & 4 verres; les Microſcopes ſimples & compoſés, ſolaires & non ſolaires; la Lanterne Magique, &c. s'expliquent par les principes que nous venons de poſer. Nous en ferons uſage dans les articles où nous expliquerons le méchaniſme de ces ſortes d'inſtruments.

Remarque. Tout ce que nous avons dit dans les trois problêmes précédents, & dans les corollaires qui en dépendent, eſt exactement conforme à ce qu'enſeigne M. l'Abbé de la Caille dans ſa Dioptrique, *pag.* 69 & 65, *art.* 197 & 183.

1°. Ce grand Mathématicien trouve le foyer des verres plans convexes par la formule $F = \frac{20\,dr}{11d - 20r}$, dans laquelle on nomme F le foyer du verre, r le rayon de la convexité de ce même verre, & d la diſtance du corps lumineux que l'on ſuppoſe aſſez éloigné pour envoyer des rayons paralleles. Faiſons donc $d = 1000$, & $r = 2$ pieds; nous aurons $F = \frac{40000}{10960} =$ 3, 659; ou environ, c'eſt-à-dire, que le verre dont il s'agit, aura ſon foyer à peu près éloigné de 4 pieds de ſa ſurface. Mais la convexité de ce verre a un diametre de 4 pieds; donc le foyer d'un verre plan convexe ſe trouve, pour les rayons paralleles, à peu près à l'extrêmité du diametre de ſa convexité, comme nous l'avons enſeigné *Problême* 1.

2°. Pour avoir, dans les verres plans convexes, le foyer des rayons divergents, faiſons $d = 20$, & $r =$ 2 pieds, nous aurons $F = \frac{800}{180} = 4 + \frac{4}{9}$, c'eſt-à-dire, que le verre dont il s'agit, aura ſon foyer éloigné d'un peu plus de 4 pieds de ſa ſurface, comme nous l'avons enſeigné *Coroll.* 2 du *Probl.* 3.

3°. Pour avoir le foyer des rayons paralleles dans les verres convexo-convexes, compoſés de deux convexités égales, M. l'Abbé de la Caille ſe ſert de la formule $F = \frac{10\,dr}{11d - 10r}$. Faiſons donc encore d

$= 1000$, & $r = 2$ pieds ; nous aurons $F = \frac{20000}{10980}$ $= 1 + \frac{451}{549} =$ à peu près 2 pieds, comme nous l'avons enſeigné *Probl.* 2.

4°. Pour avoir dans ces ſortes de verres le foyer des rayons divergents, faiſons $d = 20$, & $r = 2$ pieds ; nous avons $F = \frac{400}{200} = 2$ pieds, comme nous l'avons enſeigné *coroll.* 2 *du probl.* 3.

5°. Pour trouver le foyer des verres convexo-convexes, compoſés de deux inégales convexités, vous employerez, avec M. de la Caille, la formule $F = \frac{20\,d\,r\,R}{11\,dR + 11\,dr - 20\,rR}$ dans laquelle R marque le plus grand, & r le plus petit des rayons.

DIOSCORIDE (Pedacius) *célebre Botaniſte d'Anazarbe, Ville de Cilicie, vécut ſous l'Empire de Néron.* Dodoens dans la lettre qu'il a miſe à la tête de ſon hiſtoire des Plantes, nous apprend que malgré le cas qu'en faiſoit Galien, ſa Botanique contient des erreurs très-conſidérables. *Verùm de Dioſcoride id nemo forſitan expectaverit aut ſuſpicatus fuerit, Galeni teſtimonio atque ſcriptis commendato. Reperiuntur tamen in ejus commentariis non exigui errores.* Il avoue cependant qu'il a ſurpaſſé tous les Botaniſtes, qui avoient paru juſqu'à lui, non ſeulement parce qu'il donne la deſcription d'un plus grand nombre de plantes, mais encore parce qu'il n'a pas débité autant de fables qu'eux. *Nec tamen hi errores impediunt quominùs Dioſcorides aliis omnibus longè præſtet, cùm omnes vel imperfectiorem multò hiſtoriam, vel pluribus, majoribus erroribus, præſtigiiſque plena ſcripta reliquerint.* Enfin Dodoens convient que Galien a eu raiſon de faire grand cas de Dioſcoride, & que, ſans les écrits de ce grand Homme, il lui auroit été impoſſible de faire l'hiſtoire des Plantes dont la connoiſſance eſt néceſſaire à tout Médecin. *Quibus de cauſis illorum omnium ſcriptis poſt habitis, uni Dioſcoridi ſummam laudem autoritatemque Galenus tribuit ; quam illi quoque deberi nemo negare poteſt ; abſque ejus ſiquidem ſcriptis, ſtirpium, materiæque medicæ cognitio reſtitui nullâ ratione poteſt.* Il y a apparence que Dioſcoride mourut à Ana-

zarbe où il exercoit la Médecine avec un très-grand ſuccès. On ne ſait en quelle année cette mort arriva.

DIRECTE. Une Planete eſt directe, lorſqu'elle paroît aller par ſon mouvement périodique d'Occident en Orient. Nous avons prouvé, dans l'article de *Copernic*, que les Planetes ſupérieures à la Terre, c'eſt-à-dire, Saturne, Jupiter & Mars, paroiſſent directes, lorſque la Terre les ſuit, & que Mercure & Venus, qui ſont des Planetes inférieures, paroiſſent directes, lorſque ces Aſtres ſuivent la Terre.

DIVERGENT. Deux rayons de lumiere ſont divergents, lorſqu'ils s'éloignent toujours plus l'un de l'autre. C'eſt là la propriété de tous les rayons, qui partent du même point d'un corps lumineux. Nous avons démontré, dans les articles de la *Catoptrique* & de la *Dioptrique*, que les Miroirs convexes & les verres concaves rendent divergents les rayons de lumiere qui tombent ſur leur ſurface.

Ce ne ſont pas ſeulement les corps lumineux qui envoyent des rayons divergents, ce ſont encore les corps odoriférans, les corps ſonores, les corps ignées, &c.

DIVIDENDE. Lorſqu'on demande combien de fois un nombre eſt contenu dans un autre, le plus grand des deux nombres s'appelle *Dividende*. Voyez l'article de *l'Arithmétique*.

DIVINITÉ. La Phyſique ſert à démontrer l'exiſtence de la Divinité d'une maniere ſenſible. Cherchez *Dieu*.

DIVISEUR. Lorſqu'on diviſe un nombre par un autre, on appelle *Diviſeur* le plus petit des deux nombres, comme nous l'avons expliqué dans l'article de l'*Arithmétique*.

DIVISIBILITÉ *de la matiere*. Les Phyſiciens ont coutume de demander ſi la matiere eſt diviſible à l'infini, ou ſi elle eſt compoſée de points phyſiques, c'eſt-à-dire, ſi le Créateur lui-même trouveroit éternellement des parties à diviſer dans une certaine étendue de matiere, par exemple, dans une aîle de mouche, ou bien s'il pourroit enfin arriver, après un nombre innombrable de diviſions & de ſoudiviſions, à une particule ſimple & indiviſible. Quand même il n'y auroit pas une eſpece de témérité à vouloir déterminer juſqu'où s'étend, ou ne s'étend pas la puiſſance ſuprême du Créateur, rien ne me paroît

plus inutile que l'examen de cette queſtion : il doit ſuffire à un Phyſicien de ſavoir que la matiere eſt actuellement diviſible & diviſée, autant qu'il eſt néceſſaire à la conſervation de l'univers, je veux dire, en des parties encore plus ſubtiles que tout ce que nous pouvons nous imaginer de plus délié. Une infinité d'expériences nous démontrent qu'une pareille diviſibilité convient à la matiere. Je rapporterai d'abord une expérience que quelques perſonnes regardent comme la plus sûre, la plus ſenſible & la plus frappante ; la voici en peu de mots. Avec une quantité de feuilles d'Or dont le poids ne va qu'à une once, on couvre un cylindre d'Argent du poids de 45 Marcs, & de 22 pouces de longueur. Ce cylindre, après avoir paſſé par des trous qui vont toujours en décroiſſant, & après avoir été écraſé en forme de lame dorée, acquiert une longueur de cent onze lieues, de deux mille toiſes chacune. Cette expérience ſe fait tous les jours à Lyon par les ouvriers qu'on nomme *tireurs d'or* ; réuſſiroit-elle jamais, ſi une once d'or ne contenoit pas un nombre innombrable de parties ? Les 5 expériences ſuivantes me paroiſſent encore plus déciſives.

Premiere Expérience. Rempliſſez une caſſolette de verre de quelque liqueur odoriférante, *par exemple*, d'eau de fleurs d'orange, ou d'eſprit de vin chargé de lavande, & poſez-la ſur une petite lampe allumée. Quand la liqueur commencera à bouillir, il ſortira par le bec de la caſſolette une vapeur qui embaumera la chambre, ſans cependant qu'il paroiſſe une diminution ſenſible dans le volume de la liqueur, lorſque l'expérience ceſſe après 2 ou 3 minutes.

Explication. Suppoſons que la chambre où l'odeur ſe répand, ait 10 pieds de hauteur & une aire de 10 pieds quarrés, elle contiendra 100 pieds cubiques, ou, ce qui revient au même, 14400 lignes cubiques d'air. Ne mettons dans chaque ligne cubique d'air que 4 particules odoriférantes ; il ſera vrai de dire que la liqueur dans laquelle il ne paroît pas une diminution ſenſible, a perdu 57600 parties odoriférantes ; donc la matiere eſt actuellement diviſible & diviſée en des parties encore plus ſubtiles que tout ce que nous pouvons nous imaginer de plus délié.

Seconde Expérience. Prenez un vaſe de criſtal qui

tienne 10 pintes de Paris ; délayez au fond de ce vaſe un grain de carmin , & rempliſſez-le d'eau. Elle ſera dans l'inſtant teinte en rouge.

Explication. 10 pintes de Paris contiennent 20 livres , ou , 184320 grains d'eau , parce qu'il faut 9216 grains pour faire une livre. Chaque grain d'eau ne peut pas être coloré uniformément ſans contenir au moins 10 particules de Carmin ; donc un grain de Carmin a été diviſé ſans peine en 1843200 , c'eſt-à-dire , en près de deux millions de parties ; donc la matiere eſt actuellement diviſible & diviſée en des parties encore plus ſubtiles que tout ce que nous pouvons nous imaginer de plus délié.

Il n'eſt pas néceſſaire de faire remarquer que le Carmin eſt une fécule ou une eſpece de lie très-fine que l'on tire par infuſion de la Cochenille & de quelques matieres végétales.

Troiſieme Experience. Expoſez au grand air une certaine quantité d'*Aſſa fœtida* dont vous connoîtrez le poids ; vous trouverez ce poids diminué en 6 jours de la huitieme partie d'un grain ſeulement. C'eſt au fameux Boyle que nous devons cette Expérience.

Explication. La huitieme partie d'un grain n'eſt que la 73728e. partie d'une livre. On a ſenti pendant 6 jours l'*Aſſa fœtida* à la diſtance de 5 pieds ; donc les particules qui s'en ſont exhalées, étoient d'une petiteſſe incompréhenſible. Boyle n'a pas craint d'avancer qu'elles n'étoient pas plus grandes que

1

---

26 , 250 , 000 , 000 , 000 , 000.

d'un pouce ; donc la matiere eſt actuellement diviſible , & diviſée en des parties encore plus ſubtiles que tout ce que nous pouvons nous imaginer de plus délié.

L'*Aſſa fœtida* eſt une gomme tirée d'une plante appellée en latin *Laſerpitium* , & en François , *Plante qui porte le Benjoin.*

Quatrieme Expérience. Regardez à travers un Microſcope la laite d'un ſeul Merlus ; vous y trouverez , *dit M. Lewenhoek* , plus de petits Animaux , qu'il n'y a d'Habitants ſur toute la ſurface de la Terre.

Explication. Quand même Mr. Lewenhoek auroit un peu exagéré , il eſt évident cependant que la petiteſſe de ces Animaux eſt incompréhenſible. Cela ſuppoſé ,

voici le raiſonnement que je fais : chacun de ces Animaux a un corps organiſé. Combien petit doit être le cœur de cet Animal ! combien petites doivent être ſes veines & ſes arteres ! combien déliés doivent être les globules de ce fluide qui lui tiennent lieu de ſang & qui nagent dans un fluide encore plus ſubtil ! tout cela ne démontre-t-il pas que la matiere eſt actuellement diviſible & diviſée en des parties encore plus ſubtiles que tout ce que nous pouvons nous imaginer de plus délié ?

Cinquieme Expérience. Allumez un flambeau, & placez-le pendant l'obſcurité de la nuit ſur le ſommet de quelque Montagne ; il enverra ſa lumiere au moins à 20000 pieds de diſtance.

Explication. Une Sphere de 40000 pieds de diametre contiendroit à peu près 33, 600, 000, 000, 000 pieds cubiques d'air, comme il eſt démontré dans l'article de la *Géométrie pratique.* Le flambeau dont nous venons de parler, ne peut pas envoyer ſa lumiere à 20000 pieds de diſtance, ſans ſe trouver au centre d'une Sphere de 40000 pieds de diametre ; donc le flambeau envoye à chaque inſtant aſſez de lumiere pour éclairer 33, 600, 000, 000, 000 pieds cubiques d'air ; donc la matiere eſt actuellement diviſible & diviſée en des parties encore plus ſubtiles que tout ce que nous pouvons nous imaginer de plus délié.

DIVISION. C'eſt une Opération dans laquelle on cherche combien de fois un nombre eſt contenu dans un autre. Nous avons appris dans l'article de l'Arithmétique ordinaire à diviſer un nombre ſimple, un nombre compoſé par un nombre ſimple, & un nombre compoſé par un nombre compoſé. L'on trouvera dans l'article de l'Arithmétique Littérale la maniere de diviſer les quantités algébriques. L'on aura enfin dans l'article des Fractions les regles que l'on doit obſerver, lorſqu'on veut diviſer une Fraction par une autre, ſoit que l'on opere ſur des Fractions ordinaires, ſoit que l'on opere ſur des Fractions décimales, ſoit que l'on opere ſur des Fractions algébriques.

DIURNE. L'on donne cette Épithete au mouvement que les Planetes ont ſur leur axe. Le mouvement diurne de la Terre ſe fait d'Occident en Orient dans l'eſpace de 23 heures 56 minutes. C'eſt ce mouvement diurne réel, que l'on doit regarder comme la cauſe

du mouvement diurne apparent du Soleil d'Orient en Occident.

DODART (Denis) *Conſeiller Médecin du Roi, Docteur-Régent en la Faculté de Médecine de Paris, & l'un des premiers membres de l'Académie Royale des Sciences, naquit à Paris en l'année* 1634. Il n'eſt peut-être aucun Étudiant qui ait reçu ſur les bancs, de la part de ſes Maîtres, d'auſſi grands éloges que lui. Voici ce que nous liſons dans les lettres de Guy-Patin. *Ce jourd'hui* 5 *Juillet* 1660, *nous avons fait la licence de nos vieux Bacheliers ; ils ſont* 7 *en nombre, dont celui qui eſt le ſecond, nommé Dodart, âgé de* 25 *ans, eſt un des plus ſages & des plus ſavans hommes de ce ſiecle.... il ſait Hipocrate, Galien, Ariſtote, Ciceron, Seneque & Fernel par cœur.* Mr. Colbert ne manqua pas de lui donner dans la ſuite une place dans une Compagnie où il prétendoit raſſembler les Savans de l'Europe. M. Dodart y fut reçu en qualité de Botaniſte. Ce que nous avons de lui dans les Mémoires de l'Académie des Siences, prouve combien il étoit profond dans cette partie de la Phyſique. Nous avons parlé de ſes découvertes dans l'article de ce Dictionnaire qui commence par le mot *Botanique*. M. Dodart a encore travaillé ſur le ſon ; c'eſt lui qui le premier a redreſſé les Anciens qui comparoient la trachée-artere avec une flûte, & qui aſſuroient que la trachée produiſoit la voix comme le corps de la flûte produit le ſon. Il prouva que l'on devoit regarder la glotte comme le principal inſtrument de la voix. D'ailleurs, *diſoit-il*, c'eſt en recevant l'air que la flûte produit le ſon, & c'eſt au contraire en le rendant que la trachée contribue à la formation de la voix. Enfin nous devons à ce Savant une quantité d'expériences ſur la tranſpiration inſenſible du corps humain. Il en fit ſur lui-même pendant l'eſpace de 33 ans. La plus fameuſe eſt celle de 1667. Il trouva le premier jour du Carême qu'il peſoit 116 livres 1 once. Il fit enſuite le Carême, *dit M. de Fontenelle dans l'éloge hiſtorique de M. Dodart*, comme il a été fait dans l'Egliſe juſqu'au 12e. ſiecle ; il ne bûvoit ni ne mangeoit que ſur les 6 ou 7 heures du ſoir ; il vivoit de légumes la plupart du temps, & ſur la fin du Carême de pain & d'eau. Le Samedi-Saint il ne peſoit plus que 107 livres 12 onces ; c'eſt-à-dire, que par une vie ſi auſ-

tere il avoit perdu en 46 jours 8 livres 5 onces. Il reprit ſa vie ordinaire, & au bout de 4 jours il avoit regagné 4 livres. Il fit de pareilles expériences ſur la ſaignée, & il trouva que 16 onces de ſang ſe réparoient en moins de 5 jours dans un ſujet qui n'étoit nullement affoibli. Il ſuit, en un mot, du travail de Mr. Dodart, que dans la jeuneſſe on tranſpire beaucoup plus que dans la vieilleſſe. Toutes ces Expériences peuvent être très-utiles aux Médecins, & les guider dans des occaſions ſouvent très-critiques. S'il faut, par exemple, 5 jours à un homme ſain pour réparer la perte de 16 onces de ſang, il en faudra bien davantage à un homme malade; la ſaignée ne peut donc jamais être une opération indifférente. Mr. Dodart auroit pouſſé plus loin ſes recherches, ſi une fluxion de poitrine ne l'eût pas emporté en 10 jours. Il mourut à Paris le 5 Novembre 1707, à l'âge de 73 ans. Voici la liſte des Pieces qu'il a compoſées, telle qu'elle ſe trouve dans les Tables des Mémoires de l'Académie.

Lettre de Mr. Dodart, contenant des choſes fort remarquables ſur quelques grains. *tome* 10. *page* 561.

Extrait d'une de ſes Lettres écrite au ſujet du Mangeur de feu. *ibid. page* 585.

Mémoire pour ſervir à l'Hiſtoire des Plantes, *tome* 4e. *pag.* 121.

Les deſcriptions de 47 Plantes, répandues dans le *tome ſecond.*

Mémoire ſur l'affectation de la perpendiculaire remarquable dans toutes les tiges, dans pluſieurs Racines, & autant qu'il eſt poſſible dans toutes les branches des arbres. *Année* 1700, *pag.* 47.

Deux Mémoires ſur la fécondité des Plantes. *Année* 1700, *page* 136, & *Année* 1701, *page* 241.

Trois Mémoires ſur les cauſes de la voix de l'homme & de ſes différents tons. *Année* 1700, *page* 244. *Année* 1706, *pages* 136 & 388. *Année* 1707, *page* 66.

DODOENS (Rambert) *Médecin des Empereurs Maximilien II & Rodolphe II naquit à Malines, en l'année* 1517. Son hiſtoire des Plantes doit nous le faire regarder comme un vrai Botaniſte. Elle eſt diviſée en 6 parties. Dans la premiere, il fait l'hiſtoire des Plantes non odoriférantes; dans la ſeconde, il parle des Plantes odoriférantes; dans la troiſieme il

traite des Racines & des Plantes utiles & nuiſibles ; la quatrieme partie contient l'Hiſtoire du Bled, Légumes, Chardons & autres ſemblables ; la cinquieme roule ſur les Plantes, Racines & Fruits dont on uſe journellement ; la ſixieme enfin offre la diſcription des Arbres, Arbriſſeaux, Buiſſons, avec leurs fruits, réſine, gomme, liqueur, &c. Dodoens eſt entré dans un très-grand détail. Sa marche, par-tout uniforme, a été 1°. de diviſer en ſes différentes eſpeces la Plante dont il veut donner l'Hiſtoire : 2°. de faire la deſcription de chaque eſpece : 3°. de marquer le lieu où elles croiſſent : 4°. de fixer le temps où elles portent des fleurs & des fruits : 5°. de rapporter les noms que les Grecs, les Latins, les François, &c. donnent aux Plantes dont il parle : 6°. d'indiquer le tempérament de la Plante dont il s'agit, c'eſt-à-dire, ſi elle eſt froide ou chaude, ſeche ou humide, &c. : 7°. de faire l'énumération des avantages qu'on peut en retirer, & des maux qu'elle peut occaſionner : 8°. d'apprendre comment il faut s'en ſervir. En un mot, la deſcription du commun des Plantes dont parle Dodoens, eſt renfermée ſous les 8 titres ſuivants : *les eſpeces. La forme. Le lieu. Le temps. Les noms. Le tempérament. Les vertus & les opérations. Les nuiſances.* L'on trouve encore dans cet Ouvrage la figure de chaque Plante, aſſez bien gravée. Mais en voilà aſſez ſur un Livre dont on ne ſe ſert plus en France, non ſeulement parce que la traduction qu'on en a faite de l'Allemand, eſt Gauloiſe, mais encore parce que la Botanique de Tournefort a fait tomber toutes celles qui avoient paru juſqu'à lui. On ne lit plus de Dodoens que la Lettre latine qui ſe trouve à la tête de ſon Hiſtoire des Plantes. Elle contient en effet d'excellentes choſes ſur les Botaniſtes & la Botanique. Dodoens mourut en 1585, à l'âge de 68 ans.

DOIGT. Chaque main a 5 doigts qu'on nomme, le *pouce*, l'*index*, celui du *milieu*, l'*annulaire* & l'*auriculaire*. Ils ont pluſieurs mouvements. On les appelle mouvements de *flexion*, d'*extenſion*, d'*abduction* & d'*adduction* ; ils s'operent par le moyen de 23 muſcles, dont 13 ſont communs, & 10 propres. Les muſcles communs ſervent à tous les doigts. Pour les muſcles propres, il y en a 5 pour le *pouce* ; un qui le fléchit, deux qui l'étendent, un qui l'éloigne

des autres doigts, & un qui l'en approche. L'*index* a 3 muſcles propres ; l'un ſert à l'étendre, l'autre à l'approcher du *pouce*, & le troiſieme à l'en éloigner. Enfin le petit doigt a 2 muſcles propres ; par l'un il s'étend, & par l'autre il s'éloigne des autres doigts. Nous ne croyons pas qu'il convienne de rappeller les noms des 23 muſcles des doigts ; une pareille énumération ne convient que dans un Livre d'Anatomie.

Le *Doigt* eſt encore un terme d'Aſtronomie qui repréſente la 12e. partie du diametre apparent du Soleil, de la Lune, &c.

DOMINIS (Marc-Antoine de) *parent du Pape Gregoire X, naquit en l'année* 1561. Après être ſorti de la Compagnie de Jeſus, où il avoit reſté pendant ſa jeuneſſe, & où il s'étoit diſtingué par un goût décidé pour les Mathématiques & pour la Phyſique, il fut fait ſucceſſivement Evêque de Segni, Ville d'Italie dans la Campagne de Rome, & Archevêque de Spalatro, Ville des États de la République de Veniſe. Nous avons de ce Prélat un excellent Livre intitulé *de radiis viſûs & lucis*, ouvrage qui ne fut imprimé qu'en 1611 à Veniſe, par les ſoins de Bartole, quoiqu'il eût été compoſé plus de 20 ans auparavant. C'eſt-là où ſe trouve la belle explication des couleurs de l'Arc-en-Ciel. Mr. de Dominis, le premier de tous, attribua les couleurs & la forme de ce Météore aux rayons du Soleil réfractés & réfléchis par les gouttes de la pluie vers l'œil du Spectateur. Il fonda ſon explication ſur un grand nombre d'expériences qu'il répéta avec tout le ſoin poſſible ; elles conſiſtent à préſenter au Soleil différents Globes remplis d'eau, & à faire tomber ſur ces Globes les rayons de cet Aſtre ſous différents angles, comme nous l'avons rapporté à la fin de l'article des couleurs. C'eſt de lui que nous tenons que les rayons de lumiere ſouffrent 2 réflexions dans l'arc extérieur, & qu'ils n'en ſouffrent qu'une dans l'arc intérieur ; par-là il expliqua très-facilement & très-phyſiquement pourquoi les couleurs ſont plus vives dans l'arc intérieur, que dans l'arc extérieur. Toutes ces particularités ſont tirées du problême 4e. de la propoſition 9e. de la partie 2e. du Livre 1er. de l'Optique de Newton ; il y parle en ces termes. *Hodiè convenit inter omnes*

arcum iſtum refractione luminis ſolaris in guttulis pluviæ cadentis effici. Intellexerunt hoc etiam antiquorum nonnulli : inter recentiores autem pleniùs id invenit , uberiùſque explicavit celeberrimus Antonius de Dominis , Archiepiſcopus ſpalatenſis , in libro ſuo de radiis viſûs & lucis , quem ante annos ampliùs viginti ſcriptum , in lucem tandem edidit amicus ſuus Bartholus , Venetiis , anno 1611. *In eo enim libro oſtendit vir celeberrimus , quemadmodùm arcus interior , binis refractionibus radiorum ſolis , ſinguliſque reflexionibus inter binas iſtas refractiones intervenientibus , in rotundis pluviæ guttis effingatur ; exterior autem arcus , binis refractionibus , biniſque itidem reflexionibus interjectis , in ſimilibus aquæ guttis efficiatur. Suamque is explicandi rationem experimentis comprobavit , in phialâ aquæ plenâ & globis vitreis aquæ plenis , in ſole collocatis , quo duorum arcuum iſtorum colores , in illis ſe exhiberent contemplandos.* Newton auroit dû nommer ceux des Anciens qui ont penſé que les couleurs de l'Arc-en-Ciel avoient pour cauſe la réfraction des rayons de lumiere dans des gouttes d'eau ; on n'enleve pas à un Auteur l'honneur d'une découverte , ſans apporter contre lui des preuves évidentes. Mr. de Dominis mourut dans le Château St. Ange , en l'année 1625 , à l'âge de 64 ans. La cauſe de ſa détention ſeroit un hors-d'œuvre dans un ouvrage comme celui-ci. Nous nous contenterons de dire qu'il ne ſera jamais mis au nombre des grands Evêques.

DOS. Le dos eſt formé par 12 vertébres qui deviennent plus groſſes & plus fortes , à meſure qu'elles deſcendent en bas. La raiſon en eſt ſenſible. Les vertébres inférieures ont un plus grand poids à porter que les vertébres ſupérieures ; donc celles-ci doivent être moins groſſes & moins fortes que celles-là.

DOUBLE. Cette Epithete ſe donne à toute *raiſon* dont l'antécédent contient 2 fois ſon conſéquent. Les *raiſons* de 4 à 2 , de 100 à 50 , de 1000 à 500 , ſont autant de *raiſons doubles*. La *raiſon* eſt *ſous-double* , lorſque l'antécédent n'eſt que la moitié de ſon conſéquent. Il y a *raiſon ſous-double* entre 5 & 10 , entre 20 & 40 , &c. Conſultez l'article qui commence par le mot *raiſon*.

DOUBLÉE. On appelle ainſi la *raiſon* des *quar-*

trés. 2 quantités ſont en *raiſon doublée*, lorſqu'elles ſont entr'elles comme leurs quarrés, c'eſt-à-dire, lorſqu'avec leurs quarrés elles forment une proportion géométrique. Suppoſons, par exemple, que l'objet A haut de 25 pieds ſoit éloigné de 5 lieues, & l'objet B haut d'un pied ne ſoit éloigné que d'une lieue; je devrai dire que les objets A & B ont leurs grandeurs réelles en *raiſon doublée* de leurs diſtances, parce que j'ai la proportion ſuivante; la grandeur réelle de l'objet A: à la grandeur réelle de l'objet B :: le quarré de la diſtance de l'objet A: au quarré de la diſtance de l'objet B. En effet le quarré de 5 lieues eſt 25 lieues, le quarré de 1 lieue eſt 1 lieue; de plus il eſt évident que 25 pieds : à 1 pied :: 25 lieues : à 1 lieue; donc les grandeurs réelles des objets A & B forment avec les quarrés de leurs diſtances une proportion géométrique; donc l'on doit dire que les objets A & B ont leurs grandeurs réelles *en raiſon doublée* de leurs diſtances. Voyez cette matiere traitée fort au long & rapprochée de ſes principes dans les articles qui commencent par les mots *raiſon* & *proportion*.

DOUX. La ſaveur douce eſt la premiere des 7 ſaveurs principales. Elle a pour cauſe des molécules ſalines, oblongues, polies, bien cuites. Auſſi cette ſaveur eſt-elle du goût des enfants, dont la langue eſt couverte de membranes très-délicates.

DRAGME. C'eſt la 8e. partie d'une once.

DROIT. On appelle ainſi toute ligne qui va directement d'un point à un autre, & tout angle qui eſt meſuré par un quart de cercle.

DUCLOS (Samuel Cotreau), *Médecin ordinaire du Roi*, fut l'un des premiers Membres de l'Académie Royale des Sciences de Paris, où il fut admis en qualité de Chymiſte dès l'année 1666. Nous avons de lui dans le *Tome IV* des Mémoires de cette illuſtre Compagnie une Diſſertation ſur les Principes des Mixtes naturels, qui contient de bonnes choſes ſur les Éléments des corps. Elle eſt cependant un peu trop dans le vieux goût, & l'Auteur y paroît trop peu Méchanicien. Il lui eſt échappé de dire que l'impulſion des rayons du Soleil, qui tourne continuellement ſur ſon centre immobile, pourroit bien être la cauſe du mouvement circulaire des Pla-

netes autour de cet Aſtre. M. Duclos paroît plus Phyſicien, & même plus Chymiſte dans les Obſervations qu'il a faites ſur les Eaux minérales de pluſieurs Provinces de France. On les trouve dans le Mémoire que nous venons de citer depuis la *pag.* 43 juſqu'à la *pag.* 119. L'on y voit les Analyſes des Eaux de Bourbon-Lancy ; de la Bourbole, d'Eſvahon ou Évos, de Ballaruc, de Barbazan, de Bareges, de Bagnieres, de Digne, de Bourbone, de Bourbon-l'Archambault, de Chaudeſaigues, du Mont-d'or, de Neris, de la petite ſource d'Eſvahon, des bains de Vichy, de Sailles Château-Morand, d'Encauſſe, de Premeau, de Bardon, de Vic-le-Comte, de Vic en Carladois, des Martres de Veyre, de Jaude, du Champ des Pauvres, de Beaurepaire, de Cap-Vert, d'Availles, de la Fontaine de Jonas à Bourbon-l'Archambault, de Sainte-Reine, d'Auteuil, de Bievre, de Paſſy, de Château-Gontier, de Vaujour, de la Rochepozay, de Pons, de Montendre, de la Fons-rouilleuſe, du Mans, de Beleſme, de Verberie, de Forges, de St. Paul de Rouen, de Bourberouge, de Menitoue, de Pont-Normand, de Monboſq, d'Hebecrevon, de Provins, d'Apougny, de Valhs, de Chaſtelguyon, de Beſſe, de St. Pierre, de la Trauliere, de Vernet, de Chanonat, de St. Pardoux, de St. Paryſe, de Reuilly, de Pougues, de Saint Mion, de Saint Floret, de Pontgibault, de Joſſe, de St. Arban, de Camaret, de Chartres en Bauſſe, & de Spa. Le Public ne doit jamais oublier le nom d'un Phyſicien qui ne s'eſt occupé qu'à des Expériences utiles. Mr. Duclos mourut en l'année 1685.

DUCTILITÉ. On appelle ainſi la propriété qu'ont les Métaux de s'étendre ſous le marteau, ſoit lorſqu'on les forge ſur l'enclume, ſoit lorſqu'on les fait paſſer par la filiere. Deſcartes attribue cette qualité à la longueur des parties intégrantes dont les Métaux ſont compoſés. On conçoit aiſément, *dit-il*, comment de telles parties étant poſées en un certain ſens, peuvent gliſſer long-temps les unes ſur les autres, ou à côté, ſans ſe ſéparer tout-à-fait.

DUFAY (Charles François de Ciſternai) *naquit à Paris le* 14 *Septembre* 1698, *de Charles Jerôme de Ciſternai, Capitaine aux Gardes, & de Dame Eliſabeth Landais, d'une très-ancienne famille originaire*

de Touraine. Après s'être diſtingué aux ſieges de St. Sebaſtien & de Fontarabie, il céda à l'attrait qui l'attiroit à l'étude de la Phyſique ; il accepta une place de Chymiſte à l'Académie des Sciences, & pour mieux remplir les paiſibles devoirs d'un Académicien, il ſe retira du tumulte des armes. C'eſt peut-être le ſeul qui ait embraſſé tout ce qui fait l'objet de cette illuſtre Compagnie. Mr. de Fontenelle nous fait remarquer que depuis l'année 1723, où il fut reçu à l'Académie, juſqu'à ſa mort, il n'a paru aucun Mémoire où M. Dufay n'ait fait parler de lui avec diſtinction. Il eſt Géometre dans ſon Mémoire de 1727, où il donne pluſieurs remarques ſur les polygones inſcrits & circonſcrits ; Aſtronome dans la deſcription qu'il fit en 1725 d'une machine propre à nous faire connoître l'heure vraie du Soleil tous les jours de l'année ; Méchánicien dans la pompe qu'il inventa la même année pour éteindre plus facilement les incendies ; Anatomiſte dans ſon Mémoire de 1729 ſur pluſieurs eſpeces de Salamandres qui ſe trouvent aux environs de Paris : Chymiſte dans le ſel de chaux qu'il a extrait, dans les différents Phoſphores qu'il a trouvés, & dans le moyen qu'il a donné de purifier l'or ; Botaniſte dans tout ce qu'il a fait au Jardin Royal dont il a eu l'intendance les 7 à 8 dernieres années de ſa vie ; enfin Phyſicien dans tous ſes ouvrages, mais ſur-tout dans ſes 3 Mémoires ſur l'Aiman & dans ſes 8 Mémoires ſur l'Électricité. Ce fut principalement aux expériences électriques que Mr. Dufay s'adonna ; il en fit ſans nombre & avec une délicateſſe inouie ; il prétendit même avoir découvert que tout corps actuellement électrique a un Tourbillon, & qu'il exiſte deux Électricités réellement diſtinctes & ſpécifiquement différentes l'une de l'autre, l'Électricité vitrée & l'Électricité réſineuſe ; nous avons expoſé ce ſyſtême fort au long à la fin de l'article de l'Électricité. M. Dufay auroit fait en Phyſique les plus grandes découvertes, ſi la Mort ne l'eût pas enlevé à la fleur de ſon âge. Il mourut à Paris de la petite vérole, le 16 Juillet 1739 âgé de 41 ans. Mr. de Fontenelle nous aſſure qu'il n'a point vu d'éloge funebre, fait par le public plus net, plus exempt de reſtrictions & de modifications que le ſien. Ses mœurs douces, ſa gaieté toujours égale & ſa grande

grande envie de ſervir & d'obliger, le lui attirerent. Ces qualités rares, *dit-il*, n'étoient en lui mêlées de rien qui déplût, d'aucun air de vanité, d'aucun étalage de ſavoir, d'aucune malignité ni déclarée, ni enveloppée. Voici la liſte des Mémoires qu'il a lus à l'Académie depuis l'année 1723 juſqu'en l'année 1739.

Mémoire ſur les Barometres lumineux. *Année* 1723.

Mémoire ſur le ſel de chaux. *Année* 1724.

Deſcription d'une pompe qui peut ſervir utilement dans les incendies. *Année* 1725.

Deſcription d'une machine pour connoître l'heure vraie du Soleil tous les jours de l'année. *Année* 1725.

Mémoire contenant pluſieurs expériences de Catoptrique. *Année* 1726.

Mémoire contenant des expériences ſur la diſſolubilité de pluſieurs ſortes de verres. *Année* 1727.

Remarques ſur les Polygones inſcrits & circonſcrits. *Année* 1727.

2 Mémoires ſur la teinture & la diſſolution de pluſieurs eſpeces de pierres. *Années* 1728 & 1732.

3 Mémoires ſur l'Aiman. *Années* 1728, 1730 & 1731.

Obſervations Phyſiques & Anatomiques ſur pluſieurs eſpeces de Salamandres qui ſe trouvent aux environs de Paris. *Année* 1729.

Mémoire ſur un grand nombre de Phoſphores nouveaux. *Année* 1730.

Méthode d'extraire le ſel de la chaux. *Année* 1732.

8 Mémoires ſur l'Électricité. *Années* 1733, 1734 & 1737.

Obſervations ſur les Parhélies. *Année* 1735.

Recherches ſur la lumiere des diamants & de pluſieurs autres matieres. *Année* 1735.

Obſervations ſur la ſenſitive. *Année* 1736.

Expériences ſur les effets de deux liquides, dont les courants ſe croiſent, ou ſe rencontrent ſous différents angles. *Année* 1736.

Mémoire ſur la roſée. *Année* 1736.

Obſervations Phyſiques ſur le mélange de quelques couleurs dans la teinture. *Année* 1737.

DUHAMEL (Jean Baptiſte) *premier Secrétaire de l'Académie Royale des Sciences de Paris, naquit à Vire en Baſſe-Normandie en l'année* 1624. Dès l'âge de 18 ans il donna au public 2 Traités de Géométrie pour ſervir d'introduction à l'Aſtronomie, qui furent

très-bien reçus ; l'un préſente les Éléments de Théodoſe d'une maniere nouvelle, & l'autre la Trigonométrie d'une maniere fort claire. Il demeura 18 ans, ſans faire paroître aucun autre ouvrage ; mais en l'année 1660 il fit imprimer ſon *Aſtronomie Phyſique* & ſon Traité des *Météores* & des *Foſſiles*, en très-beau latin, & en forme de Dialogue. Les Interlocuteurs ſont un *Péripatéticien*, un *Cartéſien*, & un *Philoſophe indifférent entre tous les partis.* M. de Fontenelle remarque que l'Interlocuteur Péripatéticien ne parle pas avec aſſez de reſpect du grand Deſcartes. En 1663 il donna ſon Livre *de conſenſu veteris & novæ Philoſophiæ.* En 1670 il publia ſon Traité *de corporum affectionibus.* Son Traité *de mente humanâ* parut en 1672. En 1673 on eut ſon Livre *de corpore animato.* Enfin en 1678 il donna un Cours complet de Philoſophie, intitulé, *Philoſophia vetus & nova ad uſum ſcholæ accommodata.* Ce Cours eut tout le ſuccès que ſon Auteur pouvoit eſpérer ; non ſeulement il fut regardé comme un Livre néceſſaire à tout Profeſſeur, mais encore les Jéſuites de la Chine, chargés de faire une Philoſophie en langue tartare pour l'Empereur, écrivirent en France que le Livre de M. Duhamel étoit la principale ſource où ils avoient puiſé. Comme c'eſt ici le premier Cours complet eſtimable qui ait paru avec la forme ſcholaſtique, nous en allons donner l'abrégé le mieux qu'il nous ſera poſſible. Nous ne prendrons, ſuivant notre coutume, que la partie phyſique. Nous dirons auparavant que M. Duhamel mourut à Paris le 6 Août 1706, à l'âge de 82 ans. Il compoſa un grand nombre d'Ouvrages de Théologie & de Littérature, dont il ne nous eſt pas permis, dans un Livre comme celui-ci, de rapporter même les Titres.

ABRÉGÉ

De la Phyſique générale de Duhamel.

C'eſt dans le troiſieme volume que ſe trouve la Phyſique générale de M. Duhamel. Il la diviſe en 4 Traités. Il examine dans le premier quels ſont les principes des corps. Dans le ſecond, il conſidere le corps comme corps. Dans le troiſieme, il le regarde comme mobile. Dans le quatrieme, il fait l'énumération des différentes qualités dont il eſt ſuſceptible.

Le premier Traité contient 3 diſputes. Les rêveries des Péripatéticiens ſont le ſujet de la premiere. Le Lecteur nous ſaura bon gré de ne pas les lui rapporter ; l'unique avantage qu'il pourroit retirer de cette étude, ce ſeroit d'acheter le droit de les mépriſer avec connoiſſance de cauſe. La ſeconde diſpute eſt plus agréable que la premiere. Le roman de Deſcartes en eſt le bel endroit. Nous en avons donné le précis dans l'article qui commence par le mot *Carteſianiſme* : l'on doit y jetter un coup d'œil, ſi l'on veut ſentir la ſolidité des preuves que M. Duhamel apporte contre cette ingénieuſe hypotheſe. Premiérement, *dit-il*, Deſcartes veut que nous nous repréſentions la matiere comme diviſée, d'abord après ſa création, en parties cubiques, & il ne veut pas que nous nous repréſentions les eſpaces qui ſéparent un cube d'avec un autre, comme vuides, ou du moins comme remplis de matiere ſubtile. Mais je le demande, eſt-il facile de concilier enſemble ces aſſertions, ou plutôt, l'une ne détruit-elle pas évidemment l'autre ? *Primùm id intelligi nullo modo poteſt quî materia dividi aut ſecari potuerit citrà ullum inane, aut vacua ſpatiola ; quid enim eas fiſſuras implebat, cùm nondùm præſtò eſſet materia ſubtilis ? Tom.* 3 *pag.* 115. Secondement, comment, *continue M. Duhamel*, ſans le ſecours du vuide les particules cubiques de matiere ont-elles pu recevoir un mouvement de rotation ? *Secundò nec partes cubicæ circà ſuum quæque centrum torqueri potuere, cùm plena eſſent omnia. Ibid.* Enfin ſi le mouvement imprimé à la matiere depuis la création du monde continue, comme le prétend Deſcartes, comment les globules céleſtes ne ſont-ils pas rongés, & n'ont-ils pas perdu leur figure ſphérique par le frottement ? & s'ils l'ont perdue, ou s'ils ſont ſur le point de la perdre, quelle lumiere éclairera le Monde, lorſque cet accident ſera arrivé ? *Jam ſi ille motus qui materiæ ſemel impreſſus eſt, adhùc perſeverat, cur globuli cæleſtes non continuò exeduntur ? Quòd ſi ita ſit.... Corpora diaphana, quæ ſecundo elemento conſtant, ita comminuentur, ut nulla tandem futura ſint. Pag.* 116. La troiſieme diſpute de ce premier Traité eſt beaucoup plus phyſique, que les deux autres. L'Auteur y conſidere les Éléments en général & en particulier. Suivant lui, il eſt plus que probable que les principaux Éléments des corps ſont le Feu, l'Air, l'Eau & la

Terre. Il tire la preuve de ſa propoſition de l'analyſe du bois que l'on fait conſumer par le feu. N'ajoutons rien au texte ; l'expérience dont parle M. Duhamel eſt aſſez frappante. Il la propoſe ainſi, page 123. *In ligno cùm comburitur, ignis in parte oleoſâ & inflammabili ſe prodit ; Aer in fumo, iſque omnes meatus implet ; Aqua itidem in fumo aut vapore eſt plurima ; Terra in cineribus remanet.* Il examine enſuite la nature de chaque Élément en particulier. Ce ſont là de ces queſtions où l'on peut avancer ce que l'on veut, ſans craindre de la part des adverſaires une démonſtration dans les formes. Ce qu'il y a de bon, c'eſt que notre Auteur nourrit ſes aſſertions d'une foule d'expériences qu'on lit toujours avec plaiſir.

Le ſecond Traité de Phyſique générale de M. Duhamel eſt diviſé, comme le premier, en trois diſputes, qui contiennent pour le moins autant de Métaphyſique que de Phyſique. Je nomme *Métaphyſique* tout ce qu'il y dit de l'*eſſence du corps ;* de la *nature du continu ;* de la *diviſibilité de la matiere ;* de l'*infini créé* ; de l'idée que l'on doit ſe former du *mouvement*, du *temps*, du *lieu*, de la *maniere dont les créatures ſont dans le lieu.* Le Lecteur ne ſera pas fâché que nous n'ayons pas rendu compte de toutes ces vétilles. Le livre de M. Duhamel n'en ſeroit que meilleur, s'il les eût paſſées ſous ſilence, ou ſi du moins il les eût traitées plus laconiquement. La partie phyſique que contient ce ſecond Traité, eſt très-intéreſſante & très-bien préſentée. L'Auteur, après avoir prouvé qu'il n'y a jamais eu dans la Nature aucune horreur du vuide, & que le vuide n'étoit rien moins qu'impoſſible, démontre que tous les effets que les Anciens attribuoient à cette *horreur*, ont pour cauſe phyſique la gravité de l'air que nous reſpirons. Il établit donc cette gravité par les expériences les plus frappantes ; & il s'en ſert enſuite pour expliquer d'une maniere très-méchanique les pompes aſpirantes, l'adhéſion de deux marbres, les Ventouſes, le Barometre, &c. Le reſſort de l'air ne lui eſt pas moins utile que ſa gravité. Par ſon moyen il rend raiſon non ſeulement des expériences ordinaires de la Machine Pneumatique, mais il explique encore pourquoi dans un récipient exactement purgé d'air la roſe conſerve ſon odeur pendant 15 jours ; la chair n'en contracte aucune mauvaiſe, après y avoir demeuré 7 mois ;

la poudre s'y allume par la voie du miroir ardent, plus difficilement & ſans que l'inflammation puiſſe ſe communiquer de grain en grain. Il rapporte à cette occaſion que 18 grains de poudre, enflammés par ce miroir, ont fait monter de 18 lignes le mercure d'un barometre fermé dans le même récipient. Il conclut de là que ces 18 grains contenoient un air trois cent fois plus comprimé qu'il ne l'eſt dans ſon état ordinaire. En un mot M. Duhamel dit tant & de ſi belles choſes ſur la gravité & le reſſort de l'air, depuis la page 306 juſqu'à la *page* 330, que preſque tous les Philoſophes, qui ſont venus après lui, déſeſpérant apparemment de faire mieux, n'ont, pour ainſi dire, pris la peine que de le tranſcrire.

Le troiſieme Traité ne contient preſque point de Métaphyſique. Les loix générales du mouvement & les loix particulieres qui s'obſervent dans le choc des corps élaſtiques & non élaſtiques, en ſont comme la baſe. L'Auteur auroit dû donner ces dernieres d'une maniere plus générale; il aſſigne preſqu'autant de loix, qu'il y a de cas particuliers dans le choc. Il examine enſuite la cauſe phyſique du reſſort des corps; il en trouve une extérieure dans un fluide plus délié que l'air que nous reſpirons, & une intérieure dans les corps élaſtiques, qui doivent avoir une certaine flexibilité tempérée par une certaine roideur, & dont les pores ne doivent être ni trop grands ni trop petits. Si ce n'eſt pas là le vrai ſentiment, c'eſt-là du moins le plus probable, & perſonne juſqu'à préſent n'en a propoſé un meilleur. M. Duhamel a été encore plus heureux dans la recherche qu'il a faite de la cauſe de la gravité. Il convient qu'il faut abſolument recourir à une loi générale du Créateur, pour expliquer la tendance des corps ſublunaires vers le centre de la Terre.

Il termine ce Traité par la découverte du fameux Galilée qui trouva que l'accélération de mouvement dans la chûte des corps graves ſe faiſoit ſuivant la proportion arithmétique des nombres impairs 1, 3, 5, 7, &c. Il ſeroit à ſouhaiter qu'il eût paſſé ſous ſilence ce point de Phyſique. Non ſeulement il ſe trompe dans la cauſe qu'il en apporte, puiſqu'il aſſure qu'il faut attribuer cette accélération à la réſiſtance du *Milieu*; mais il paroît encore par la maniere dont il s'exprime, qu'il n'avoit médité que très-médiocrement ſur ce phé-

nomene. *Quandoquè bonus dormitat Homerus.*

Enfin le quatrieme & le dernier Traité de Phyſique générale de M. Duhamel eſt ſur les qualités des Corps. La Rareté, la Denſité, la Chaleur, le Froid, la Fluidité, la Dureté, l'Electricité & le Magnétiſme ſont les principales queſtions qu'il renferme. Il penſe que la raréfaction n'a lieu que lorſque l'on ſépare les parties dont un corps eſt compoſé, & qu'on introduit dans ce corps un fluide étranger. La condenſation, ſuivant lui, ſe fait en rapprochant les parties d'un corps qu'on veut réduire à un moindre volume, & en chaſſant de l'intérieur de ce corps une partie du fluide qu'il contenoit. La chaleur a pour cauſe la matiere ignée qui communique aux particules inſenſibles des corps qu'elle pénétre, un mouvement *expanſif*, *rapide* & *en tout ſens*. Pour le Froid, après avoir avoué que ce n'eſt dans le fond qu'une moindre chaleur, il fait l'énumération des cauſes réelles & poſitives auxquelles il faut l'attribuer. Ce ſont, *dit-il*, des particules nitreuſes, ſalines, vitrioliques, &c. qui voltigent dans l'Athmoſphere terreſtre.

Les Corps fluides, ſuivant ce Phyſicien, ſont compoſés de particules fort déliées, très-polies, communément rondes; & leur fluidité ne leur vient que du grand nombre de particules ignées qu'ils contiennent, qui communiquent à leurs corpuſcules inſenſibles un mouvement en tout ſens. Sans ce mouvement intérieur, *dit-il*, comment l'eau commune pourroit-elle diſſoudre les ſels, & comment les eaux fortes feroient-elles comme diſparoître les métaux les plus compactes? Il trouve la cauſe de la dureté des Corps dans un fluide extérieur qui preſſe leurs parties ſenſibles, les unes contre les autres. Il dit ſur l'Electricité tout ce que pouvoit dire un homme qui ne connoiſſoit que le Phénomene électrique le plus ſimple; c'eſt celui de la Cire d'Eſpagne qui après avoir été frottée, attire les Corps légers qui l'environnent. Enfin notre Auteur fait ſur l'Aiman qu'on a toujours regardé comme le déſeſpoir des Phyſiciens, les conjectures les plus raiſonnables.

ABRÉGÉ

De la premiere partie de la Phyſique particuliere de Duhamel.

La premiere partie de la Phyſique particuliere de M. Duhamel occupe les 334 premieres pages du tome quatrieme de ſon Cours de Philoſophie. Elle eſt diviſée eu 4 Traités. Le premier eſt ſur l'Ame de l'Homme. Le ſecond ſur les Senſations. Le troiſieme ſur la Phyſiologie. Le quatrieme ſur la Botanique.

Dans le premier Traité notre Auteur établit l'immortalité de l'Ame de la maniere la plus ſolide. Nous ſommes fâchés que cette queſtion appartienne à la Métaphyſique, & que par-là même il ne nous ſoit pas permis d'en rendre compte ; on ne ſauroit trop, dans un ſiecle comme celui-ci, mettre ſous les yeux des impies l'importante vérité d'un avenir éternel.

Le ſecond Traité commence par une belle deſcription du cerveau, que M. Duhamel regarde comme le laboratoire des eſprits vitaux. A la deſcription du cerveau ſuccede l'énumération des nerfs qui ſont les vrais inſtruments des ſenſations. Après ces deux eſpeces de préambules, il en vient aux ſens extérieurs dont il examine l'organe en vrai Phyſicien. Il prouve très-bien que les houpes nerveuſes découvertes par *Malpighi* entre l'épiderme & la peau, ſont l'organe du tact ; & que celles qui paſſent par les trous de la membrane réticulaire, & qui s'élevent juſqu'à l'épiderme de la langue, ſont le principal organe du goût. Il remarque que l'intérieur des narines eſt tapiſſé d'une membrane formée ſur-tout par les nerfs de la premiere, & par quelques rameaux des nerfs de la cinquieme conjugaiſon ; auſſi la regarde-t-il comme l'organe de l'odorat. L'organe de l'ouie ſe trouve dans les houpes qui terminent les rameaux les plus mous des nerfs de la ſeptieme conjugaiſon & qui ſe diſtribuent ſur le labyrinthe & ſur le limaçon. Il met enfin l'organe de la vue dans la rétine qu'il regarde avec tous les Anatomiſtes comme l'expanſion du nerf optique. M. Duhamel n'a pas oublié un point de Phyſique des plus curieux & des plus difficiles ; c'eſt la repréſentation des objets extérieurs ſur la rétine. Après avoir donné la deſcription de l'œil,

il démontre que les rayons de lumiere partis du même point d'un objet, & réfractés dans les humeurs de l'œil, ſe réuniſſent ſur la rétine, & y deſſinent une vraie image. Il réſout enſuite quelques Problêmes ſur la maniere dont nous jugeons de la diſtance, de la grandeur, de la figure & du mouvement des objets; il dit deux mots ſur les Myopes & les Presbytes; & il en vient enfin aux objets des ſens, je veux dire, aux ſaveurs, aux odeurs, au ſon, à la lumiere & aux couleurs: voici comment il parle ſur cette matiere.

Le ſel & le ſoufre cauſent les ſaveurs, puiſqu'un corps abſolument privé de l'un & de l'autre, eſt un corps inſipide. *Atque ut ab eo ſapore qui inſipidus vocari ſolet, ordiamur, is maximè in iis reperitur corporibus, quæ principiis activis ſpiritu, ſulphure & ſale penè deſtituuntur, ut in aquâ ſimplici.* Les odeurs viennent de la même ſource, avec la différence que les particules ſulphureuſes & ſalines qui entrent dans leur compoſition, ſont beaucoup plus déliées que celles d'où dépendent les ſaveurs. *In hoc maximè à ſaporibus odores diſcrepant, quòd hi ſint tenuiores, illi craſſiores; ſed utrique ex iiſdem principiis activis, aut ex ſimili ferè partium configuratione oriuntur.* Le ſon conſiſte dans un mouvement de frémiſſement, imprimé aux parties inſenſibles des corps ſonores; & c'eſt l'air agité d'un pareil mouvement qui le tranſmet juſqu'à l'organe de l'ouie. M. Duhamel apporte en preuve de ſon ſentiment des expériences ſans nombre; & il ſe propoſe enſuite des Problêmes d'Acouſtique qu'il réſout avec ſa netteté & ſon élégance ordinaire. Enfin il en vient à l'objet de la vue qui ſont la lumiere & les couleurs. Ce n'eſt pas là le bel endroit de ſa Phyſique particuliere. Il ne décide pas ſi la lumiere ſe fait par *émiſſion* ou par *percuſſion*; il dit ſur la réflexion de la lumiere des choſes très-médiocres, & des choſes fauſſes ſur la cauſe phyſique de ſa réfraction. Je défie l'eſprit le plus ſubtil de comprendre la relation qu'il peut y avoir entre la cauſe qu'il apporte & l'effet dont il s'agit. On ne doit pas s'attendre qu'un homme qui avoit ſi peu médité ſur la lumiere, ait bien parlé des couleurs; auſſi ne rapporterons-nous pas ce qu'il dit ſur cette matiere.

Le troiſieme Traité contient tout ce qu'un Phyſicien doit ſavoir de Phyſiologie. C'eſt-là où M. Duhamel prouve que le diaphragme & les muſcles intercoſtaux

ſont les principales cauſes de la reſpiration ; que le cœur doit être continuellement en ſiſtole ou en diaſtole, que le ſang a un vrai mouvement de circulation ; que la chaleur de l'eſtomac, le ſuc gaſtrique & la ſalive ſont les principaux agens de la digeſtion, &c. Dans tout ce Traité M. Duhamel paroît un très-grand Anatomiſte. M. de Fontenelle nous fait remarquer dans l'éloge hiſtorique de ce Savant, qu'il avoit eu un commerce particulier avec Meſſieurs Stenon & Duverney. Quand M. Duverney, *dit-il*, commença à s'établir à Paris, & qu'il y établit en même-temps un nouveau goût pour l'Anatomie, M. Duhamel fut un des premiers qui ſe ſaiſit de lui & des découvertes qu'il apportoit.

Le quatrieme Traité préſente les queſtions les plus intéreſſantes de la Botanique. Il eſt diviſé en quatre queſtions. M. Duhamel examine dans la premiere la naiſſance & la végétation des plantes. Dans la ſeconde, il en fait comme l'Anatomie. Il parle dans la troiſieme de la maniere dont elles croiſſent. Enfin dans la quatrieme il établit une vraie Analogie entre les plantes & les animaux. Il n'eſt point de Traité où l'Auteur parle mieux latin, que dans celui-ci ; les choſes y ſont préſentées avec toute l'élégance poſſible. Nous n'en citerons aucun morceau ; nous avons rapporté dans l'article de la Botanique, ce qu'il contient de plus frappant & de plus neuf.

ABRÉGÉ

De la ſeconde partie de la Phyſique particuliere de Duhamel.

Les corps inanimés ſont l'objet de cette ſeconde partie. Elle eſt diviſée en quatre Traités. Le premier eſt ſur le Monde en général. Le ſecond ſur le Ciel. Le troiſieme ſur les Météores. Le quatrieme ſur les Foſſiles.

La queſtion la plus intéreſſante du premier Traité eſt celle où M. Duhamel examine quel eſt le ſyſtême général qu'il convient d'embraſſer en Phyſique. Il avoue d'abord que celui de Ptolomée eſt inſoutenable. Il ajoute qu'il faut défendre le ſyſtême de Tychon comme *Theſe*, & celui de Copernic comme une *Hypotheſe*

dans laquelle l'on ne trouve aucune peine à expliquer les Phénomenes les plus difficiles de l'Aſtronomie. M. Duhamel n'a pas manqué de faire remarquer à ſes Lecteurs que les arguments tirés de la Sainte Ecriture ne prouvent rien contre le mouvement de la Terre dans l'Ecliptique, & que Copernic, tout convaincu qu'il étoit du repos du Soleil au centre du Monde, n'auroit pas pu parler autrement aux Hébreux, que le fit Joſué, lorſqu'il obtint du Seigneur que le Soleil ne privât pas ſi-tôt la Terre de ſa lumiere.

Le ſecond Traité ne contient que ce que tout le monde ſait ſur le Soleil, la Lune, les Éclipſes, les Planetes principales & ſubalternes, les Cometes & les Étoiles.

Le troiſieme Traité renferme un très-grand nombre de queſtions agréables. L'Auteur y parle des Fontaines, de la Salure des eaux de la Mer, du Flux & du Reflux de l'Océan, des Vents, du Tonnerre, de l'Arc-en-ciel, en un mot de tous les Météores imaginables. Et d'abord il examine, en vrai Phyſicien, quelle peut être l'origine des Fontaines. Il convient qu'il n'eſt pas poſſible de douter que quelques-unes ne viennent immédiatement de la Mer; il conclut de-là que les pluies & les neiges ne ſont pas une cauſe auſſi générale des fontaines, que quelques-uns ſe l'imaginent. Il ne dit rien ſur la ſalure des eaux de la Mer qui mérite d'être rapporté. Il prétend que l'on ne ſait pas comment la Lune cauſe le flux & le reflux de l'Océan; auſſi ſe contente-t-il de raconter les différentes particularités de ce Phénomene. Il n'auroit pas ainſi parlé, s'il eût vu, comme nous, les ouvrages de l'immortel Newton. Il raiſonne ſur les vents en Phyſicien éclairé. Non ſeulement il en fait l'hiſtoire, mais encore il en aſſigne des cauſes très-probables. La plus générale, ſuivant M. Duhamel, eſt le Soleil, qui dilatant la partie de l'Atmoſphere terreſtre ſur laquelle ſes rayons tombent perpendiculairement, rompt l'équilibre qui devroit regner entre les différentes colonnes de l'air que nous reſpirons. Ce qu'il dit ſur les Météores aqueux, eſt aſſez curieux & aſſez ſatisfaiſant. Il ne faut pas cependant l'en croire, lorſqu'il aſſure que la roſée tombe; nous avons démontré en ſon lieu qu'elle s'élevoit du ſein même de la Terre. Il auroit pu expliquer l'Arc-en-ciel d'une maniere plus claire. Ce n'eſt pas Deſcartes,

mais M. de Dominis, Archevêque de Spalatro, qui le premier a expliqué ce Météore d'une maniere phyſique. Il eſt étonnant que M. Duhamel ait fait à cette occaſion un grand éloge de Deſcartes, & qu'il n'ait rien dit de M. de Dominis. Enfin il regarde la Terre, le Nitre & le Soufre comme la matiere du Tonnerre ; & il dit ſur ce Météore, tout ce que pouvoit conjecturer un homme qui ne connoiſſoit preſque pas la matiere électrique.

Le quatrieme & le dernier Traité eſt ſur les foſſiles. L'Auteur avertit dès le commencement qu'il ne dira qu'un mot ſur chaque choſe. Il a tenu parole. La premiere queſtion eſt ſur les différentes eſpeces de terre. La ſeconde ſur les Sels. La troiſieme ſur les Huiles. La quatrieme ſur les Pierres ordinaires & précieuſes. La cinquieme ſur les Métaux. C'eſt à la fin de cette queſtion qu'il parle de la Pierre Philoſophale avec tout le bon ſens poſſible. Il penſe qu'il n'eſt pas abſolument impoſſible de la trouver ; mais il ajoute qu'il n'eſt que des fous qui la cherchent. Ce ſont là les derniers mots du Cours de Philoſophie de M. Duhamel. C'eſt, comme je l'ai remarqué plus haut, le premier Cours complet qui ait paru. Bien des perſonnes le regardent comme le meilleur que nous ayons ; il s'en faut bien que nous ſoyons diſpoſés à les contredire. L'on verra dans la ſuite combien d'Auteurs ont puiſé dans cette ſource. C'eſt-là ce qui nous a engagés à en rendre compte d'une maniere ſi étendue.

DUHAN (Laurent), *Profeſſeur de Philoſophie au College du Pleſſis à Paris*, raſſembla les queſtions de Logique, de Métaphyſique, de Morale & de Phyſique, qu'il regardoit comme les plus intéreſſantes, & il en forma un volume *in*-12, qu'il donna au Public au commencement de ce ſiecle. Ce recueil n'eſt, comme preſque tous les Cours de Philoſophie qui ont paru juſqu'à préſent, ni bon, ni mauvais. Malgré le penchant qu'avoit Duhan à préſenter les choſes d'une maniere problématique, il ſe déclare dans ſon livre Diſciple de Deſcartes. Il ſoutient que la gravité des corps a pour cauſe phyſique la matiere ſubtile agitée en tourbillon ; que le flux & le reflux de la Mer ſont occaſionnés par la preſſion de la Lune ; que la lumiere ſe fait par *percuſſion* & non par *émiſſion* ; que la différence des couleurs ne vient que de la différente maniere dont la lu-

miere eſt réfléchie à nos yeux ; que la larme batavique ne ſe rompt en des millions de pieces, que parce que la matiere ſubtile y entre avec impétuoſité, &c. Après de telles aſſertions l'on a raiſon d'être ſurpris que Duhan ait avancé que l'on pouvoit ſoutenir, ou ne pas ſoutenir l'exiſtence des *Vacuoles*. L'on eſt inexcuſable, lorſqu'on admet comme vraies des propoſitions, dont les contradictoires ſont les conſéquences directes du ſyſtême qu'on a embraſſé. Duhan n'a pas oublié les queſtions de Phyſique, communes à tous les ſyſtêmes. Celle qu'il a traitée avec le plus de ſoin, eſt la gravité de l'air que nous reſpirons. Il y paroît non ſeulement très au fait des expériences de la machine pneumatique, mais encore de la Méchanique & de l'Hydroſtatique. Les meilleurs Profeſſeurs de Phyſique ne traitent pas mieux cette queſtion. Nous n'en dirons pas autant de la maniere dont il a préſenté l'hypotheſe de Copernic, pour laquelle cependant il ſe déclare. Il auroit dû au moins y faire entrer les *Directions*, *Stations* & *rétrogradations* des Planetes ſupérieures & inférieures. Voilà tout ce qu'on peut dire ſur les cayers de Philoſophie que Duhan a donnés au Public. On peut en conſeiller la lecture aux Commençants, ils y apprendront ce qu'on appelle la *Forme Syllogiſtique*.

DUNCAN (Daniel) *exerça la Médecine à Montauban, ſa patrie, avec beaucoup de réputation ſur la fin du ſiecle dernier*. En l'année 1681 il donna au Public, un livre intitulé, *la Chymie naturelle, ou l'explication Chymique & Méchanique de la nourriture de l'Animal*. François Bayle, Docteur en Médecine, dont nous avons fait l'éloge en ſon lieu, faiſoit beaucoup de cas de cet Ouvrage. Voici comment il en parla dans l'eſpece d'abrégé qu'il en donna : (la méthode avec laquelle M. Daniel Duncan, Docteur en Médecine, parle de la nutrition des Animaux, fait connoître la juſteſſe de ſon eſprit & l'étendue de ſes connoiſſances dans la ſcience naturelle. Il parcourt avec exactitude tous les changements conſidérables des aliments, depuis les premieres préparations qui ſe font hors du corps de l'Animal, juſqu'à ce qu'ils s'uniſſent aux parties de ces mêmes corps, & qu'ils deviennent une même ſubſtance avec elles. Il recherche ſoigneuſement les cau-

ſes des coctions & préparations de diverſes liqueurs, & la ſource des levains, qui ſont les principaux inſtruments de leur production. Il expoſe les mouvements & les uſages de ces mêmes liqueurs avec une clarté particuliere, qui rend très-intelligible toute l'œconomie de la nutrition. Il démontre la néceſſité qu'il y a que les aliments ſoient différents, par les divers genres d'Animaux, par la diverſité de la ſtructure & du nombre des parties dans leſquelles ces aliments ſe préparent; & pour les Animaux de même eſpece, par la diverſité du temperament & des levains dont il aſſigne les cauſes. Toutes ces démonſtrations ſont établies ſur des obſervations exactes & en grand nombre, de façon que non ſeulement ceux qui aiment la ſcience naturelle trouveront dans cet Ouvrage de quoi ſatisfaire leur curioſité, mais encore les Médecins en tireront des inſtructions pour reconnoître les véritables cauſes de diverſes maladies, & pour en trouver plus facilement les remedes les plus ſpécifiques. L'utilité que ceux qui profeſſent ces ſciences, en pourront retirer, m'oblige de rendre ce témoignage.) Il ne nous convient pas de donner plus au long que l'a fait Bayle, l'analyſe d'un Ouvrage de Médecine; mais ce qui nous convient, c'eſt de faire part à nos Lecteurs des principales expériences qu'il renferme, & de faire remarquer certains points de Phyſique que M. Duncan a traités médiocrement. Venons au détail.

Nous liſons dans le chapitre premier de la premiere partie, où il examine la néceſſité qu'a tout animal de prendre de la nourriture, que des œufs qu'on laiſſa pendant quelque temps dans le baſſin d'une balance au cœur de l'hyver, furent bientôt emportés par le poids qu'on avoit mis dans l'autre baſſin, quoiqu'il leur fût égal un peu auparavant: qu'en Angleterre on a vu une coupe faite d'un bois très-ſolide qui ne put jamais être peſée au juſte, parce que la perte qu'elle faiſoit à tout moment de ſa propre ſubſtance, diminuoit ſenſiblement ſa peſanteur, pendant qu'on mettoit les poids dans l'autre baſſin, pour la mettre en équilibre: qu'un morceau de bois qui ne peſoit que deux onces, perdit quarante grains de ſon poids, après avoir demeuré douze heures dans le baſſin d'une balance. M. Duncan conclut de ces

expériences que le corps de l'animal doit faire des pertes encore plus conſidérables, & qu'il a par conſéquent abſolument beſoin de nourriture. Il remarque cependant que les animaux qui ont le tempérament froid, peuvent demeurer aſſez long-temps ſans manger. La chouette, *dit-il*, paſſe 9 jours ſans nourriture. L'oiſeau que les Perſans nomment *Rintance* vit 2 à 3 mois ſans manger. Celui que les Latins appellent *Galbalus*, ne prend aucun aliment de tout l'hyver. Les Mouches & les Abeilles en font autant. Les Sarmates qui ſont au-delà du Boriſthene dans un climat glacé, ne mangent que de 3 en 3 jours. Les habitants de la Lucomorie paſſent tout l'hyver ſans prendre aucune nourriture, c'eſt-à-dire, depuis le 27 Novembre juſqu'au 24 Avril. Le Chameau demeure 50 jours ſans manger. Les Limaçons & les Tortues ne ſe nourriſſent pas de tout l'hyver. Il en eſt de même des Serpents. Les Viperes vivent un an entier dans une bouteille abſolument vuide. Les Dragons de l'Éthiopie, au rapport de Philé, ne vivent que d'air. On en dit autant du Caméléon. Je me garderai bien, *continue Duncan*, de traiter d'impoſteurs ceux qui témoignent qu'une fille de Cologne, une de Spire en Allemagne, & Jeanne Balam dans le Poitou, jeûnerent 3 ans, Apollonie de Berne 4 ans, & Catherine Binder d'Heidelberg 9 ans. M. Duncan tâche enſuite de rendre raiſon de ces faits. Si le feu d'une lampe, *dit-il*, ſe peut conſerver pendant pluſieurs ſiecles, ſans qu'on y verſe de nouvelle huile, pourquoi la flamme de notre vie ne pourra-t-elle pas durer 9 ans & plus, ſans qu'on lui fourniſſe de nouvelle nourriture. Si le nitre de la terre où ces lampes étoient comme enſevelies, contribuoit beaucoup à la conſervation de leur flamme; celui de l'air ſe mêlant dans le poumon avec le ſang de l'Animal, ne pourra-t-il pas de même entretenir ſon feu? Mais pour mieux comprendre cette poſſibilité, nous n'avons qu'à conſidérer que l'animal ne meurt point, tant que le cœur lui bat; que ce viſcere ſe meut, tant que les eſprits coulent du cerveau dans ſes fibres par les nerfs; que cette matiere ſubtile ne ceſſe d'y deſcendre, tant que le ſang en diſtille dans le cerveau; & que le ſang y verſe continuellement l'eſprit de nitre qu'il a reçu de l'air. Il s'enſuit de là que tant qu'il reſte dans le corps de l'animal une goutte

de bon ſang, il peut y avoir des eſprits dans le cerveau prêts à couler dans le cœur; & comme une ſource, qui avoit accoutumé de ſe décharger par un grand nombre de canaux, ne tarit pas de long-temps, ſi on ne lui laiſſe qu'un tuyau par lequel elle verſe ſes eaux; de même le cerveau, la ſource des eſprits vitaux, qui avoit accoutumé de ſe décharger par un grand nombre de nerfs, comme par autant de tuyaux qui verſoient ſa liqueur inviſible ſur toutes les parties inférieures, ne s'épuiſe pas de long-temps, quand il n'envoye ſes eſprits que dans les nerfs du cœur. Or dans ces animaux qui jeûnent prodigieuſement, tous les autres nerfs ſont comme autant de canaux bouchés, par leſquels il ne coule aucune liqueur. Voilà pourquoi tous les autres membres demeurent comme immobiles, étant privés de l'influence des eſprits. Toutes ces particularités que nous avons tirées du Chapitre 1er. du livre de M. Duncan, doivent nous faire ajouter foi à l'hiſtoire que nous avons rapportée à la fin de l'article de la digeſtion. Les particularités ſuivantes ſont tirées du chapitre premier de la ſeconde partie.

Avant que de diſtiller une matiere ſolide, *dit M. Duncan*, les Chymiſtes ont coutume de la concaſſer, afin d'enfoncer, pour ainſi dire, les portes des priſons qui tiennent enfermés les principes actifs. Quand nous mâchons les aliments dans notre bouche, nous faiſons ce que ces Artiſtes font dans leur mortier. Les dents ſont comme autant de pilons qui les écraſent, ou comme autant de petites meules qui les broyent pour rompre la liaiſon que leurs parties ont entr'elles, & pour les rendre propres, en les atténuant, à paſſer par les étroits conduits de notre corps. Et comme parmi les aliments, les uns étant friables, n'ont beſoin que d'être broyés, & les autres ayant une tiſſure plus forte, demandent un tranchant qui les découpe, nous avons auſſi de deux ſortes de dents, les inciſives, leſquelles, comme autant de couteaux, agiſſent ſur les aliments dont les parties ont entr'elles une liaiſon fort tenace, & les molaires qui réduiſent en poudre ceux qui ſont friables. Mais parce qu'il y a des aliments ſi durs, que les dents inciſives ne peuvent y mordre, nous en avons deux qui ſont plus fortes & plus pointues, pour caſſer ce qui

ſe peut manger de plus ſolide. Ce ſont celles qu'on nomme Canines. M. *Duncan* rapporte, à cette occaſion, un grand nombre d'obſervations phyſiques. Il parle d'abord de l'animal nommé *Crocuta* qui briſe avec ſes dents les corps les plus durs que nous connoiſſions. Il en vient enſuite aux Rats qui chaſſerent autrefois les Habitans de l'Iſle de Gyare, & qui y rongerent juſqu'au fer. Il nous fait enfin remarquer qu'on a coutume d'éventrer les rats qu'on trouve dans les mines d'Or, pour leur tirer du corps celui qu'ils ont avalé & rongé. Ce Chapitre contient pluſieurs autres points hiſtoriques que nous allons mettre ſous les yeux du Lecteur. Les oiſeaux ne ſont privés de dents, que parce que leur eſtomac fort chaud n'a pas beſoin du ſecours de la maſtication. C'eſt pourquoi, *remarque notre Auteur*, ces animaux ont eu beſoin de deux eſtomacs, afin que le double ſéjour que les aliments font dans ce double vaiſſeau de digeſtion, donne le temps à ces morceaux entiers & ſolides de ſe diſſoudre ſuffiſamment. Les Bêtes à corne ne ruminent, que parce que n'ayant point de dents à la machoire ſupérieure, elles ne peuvent pas mâcher les aliments, auſſi bien que les animaux qui en ont à toutes les deux. C'eſt auſſi pour la même raiſon que le bœuf a 2 eſtomacs, afin que le dernier digere, ce qui avoit échappé au diſſolvant du premier. Enfin les hommes qui ont les dents plus rares, ne vivent pas long-temps, parce que les aliments mal mâchés ne ſe digérant pas bien, ne ſauroient procurer au corps une nourriture convenable. Auſſi les vieillards dont les mâchoires ſont déſarmées, ou les dents fort uſées, meurent-ils pour l'ordinaire d'indigeſtion.

Le chapitre où M. Duncan traite de la digeſtion, eſt un de ceux qui contient les obſervations & les expériences les plus curieuſes; nous allons en faire l'abrégé dans toutes les formes. L'eſtomac de tous les Animaux, *dit notre Auteur*, eſt pour la Chymie naturelle ce qu'eſt pour la Chymie artificielle le vaiſſeau dans lequel on met en digeſtion les matieres qu'on veut diſtiller; avec cette différence que la plupart des vaiſſeaux employés par les Chymiſtes ne contribuent pas à la fermentation des matieres qu'ils contiennent; au lieu que l'eſtomac fournit en partie la cauſe de la diſſolution des aliments. En effet toutes les petites glandes

des dont ſa ſurface interne eſt parſemée, ſont comme autant de ſources qui verſent continuellement dans ſa cavité un eſprit acide, qui ſert de levain pour faire fermenter les aliments. L'on pourroit donc comparer l'eſtomac à certains vaiſſeaux, dont la matiere eſt pleine de ſels fermentatifs, qui ſe détachant de leur ſujet & pénétrant la matiere contenue dans le vaiſſeau, y excitent ou aident la fermentation.

Les glandes ſtomachiques ne ſont pas l'unique ſource du diſſolvant des aliments; nous en trouvons une autre dans les glandes parotides, d'où prennent leur origine ces petits ruiſſeaux de ſalive, qui coulant par les canaux ſalivaires, ſe vont rendre dans la bouche, non ſeulement pour détremper les aliments, mais encore pour commencer leur fermentation par l'eſprit acide & par les ſels volatils, dont cette liqueur eſt pleine. C'eſt pourquoi ceux dont la bouche eſt fort ſeche, ne digerent pas bien ce qu'ils mangent. On voit encore par-là pourquoi la ſalivation exceſſive cauſe une extrême maigreur. Car ce n'eſt pas ſeulement parce que cette grande évacuation deſſéche beaucoup le corps, mais principalement parce que la fermentation des aliments, commencée par la ſalive dans la bouche, ne s'achevant pas dans l'eſtomac, le corps ne ſauroit en tirer qu'une mauvaiſe nourriture. Quelques-uns cependant ne laiſſent pas d'avoir bon appétit & de bien digérer, quoiqu'ils jettent beaucoup de ſalive. Les Mélancoliques ſont de ce nombre; mais ils ont une telle abondance de ſalive, qu'après en avoir perdu beaucoup, il leur en reſte encore aſſez pour diſſoudre les aliments.

Il faut ici remarquer que la qualité du Menſtrue fait plus que la quantité. On voit beaucoup de perſonnes qui ont la bouche pleine de ſalive, & qui cependant ont très-peu d'appétit & digerent très-mal. Quand la ſalive eſt trop épaiſſe, elle ne peut ni pénétrer les aliments pour les détremper, ni leur procurer la fermentation, parce que ſes eſprits & ſes ſels ſont embarraſſés dans une liqueur très-groſſiere. De-là vient que les perſonnes pituiteuſes ſont ordinairement dégoûtées. Si la ſalive eſt fort aqueuſe, elle n'eſt pas bonne non plus pour exciter la fermentation, parce que les eſprits qui en ſont la principale cauſe, ſont noyés par la grande quantité de phlegme. C'eſt-là

la cauſe du dégoût des vieillards, des hydropiques & des perſonnes enrhumées, qui ne laiſſent pas d'avoir la bouche pleine de ſalive.

L'eſprit acide de cette humeur eſt quelquefois mortifié par un ſel amer alkali. Auſſi les fébricitans & les perſonnes bilieuſes dont le corps eſt, pour ainſi dire, une mine de ſoufre fort amer, ont-ils ordinairement un grand dégoût.

Le ſoufre ne donne cette amertume à la ſalive, que quand il eſt fort brûlé, ou quand il s'y trouve en grande abondance; car quand il n'a pas encore pris feu & qu'il n'eſt pas en grande quantité, il rend douce cette humeur. Ainſi le ſoufre de l'eſprit de vin & celui du plomb, mêlés avec l'acide du vinaigre dans le ſel de Saturne, donnent de la douceur à cette préparation.

Quelquefois cette liqueur eſt pure dans ſa ſource, mais elle ſe gâte dans ſes ruiſſeaux ou dans le lieu où elle ſe va décharger. La cauſe la plus ordinaire de la dépravation qu'elle contracte dans la bouche, ſont les vapeurs qui s'élevant de l'eſtomac, comme d'un pot qui bout, ſe vont condenſer contre le palais, comme contre le couvercle, & retombant ſur la langue, par une eſpece de réverbération, ſe mêlent avec la ſalive dont elle eſt arroſée.

M. Duncan met encore les eſprits vitaux au nombre des diſſolvants, & parmi les agents de la digeſtion. La paralyſie du nerf de l'eſtomac empêche l'appétit, la digeſtion & la diſſolution des aliments; donc, *dit-il*, les eſprits contenus dans ce nerf doivent être mis au nombre des diſſolvants. Nous verrons à la fin de cet article combien cette conſéquence eſt mal déduite. Le diſſolvant de l'eſtomac eſt donc, ſuivant notre Auteur, compoſé de trois liqueurs, dont l'une coule du cerveau, l'autre des glandes ſalivaires, & la troiſieme de celles de l'eſtomac. Le premier eſt un feu inviſible, un ſoufre fort délié & comme la matiere ſubtile de Deſcartes; les deux autres ſont ſalins. Les ſels de ceux-ci ſont comme autant de petits coins que l'eſprit vital pouſſe dans les aliments pour les ouvrir & pour rompre leur tiſſure. Le diſſolvant de l'eſtomac a dû être ſoufreux & ſalin, pour être proportionné au ſujet qu'il avoit à diſſoudre, c'eſt-à-dire aux aliments qui ſont pleins de ſoufre & de ſel. L'e-

périence nous apprend que les eaux graſſes diſſolvent mieux le ſavon que les autres, parce que les ſoufres qui leur donnent cette qualité, s'allient avec ceux du ſavon, & les diſſolvent.

Quelque verſé dans la Phyſique que paroiſſe M. Duncan dans l'ouvrage dont nous venons de parler, il eſt cependant certains points qu'il n'a pas traité en grand Phyſicien. J'en choiſis deux qui m'ont frappé plus que les autres. Il dit, *page* 151, que puiſque la paralyſie du nerf de l'eſtomac empêche l'appétit, la digeſtion & la diſſolution des aliments, il s'enſuit évidemment que les eſprits animaux ſont partie du diſſolvant ſtomachique. Cette conſéquence n'eſt rien moins que directe. Le fait rapporté prouve ſeulement que les mouvements de contraction & de dilatation de l'eſtomac ſont une des cauſes phyſiques de la digeſtion.

Notre Auteur fait à la *page* 227 une conjecture des plus extraordinaires ſur la cauſe phyſique du flux & du reflux de la Mer. Peut-être, *dit-il*, le fond de la Mer eſt-il plein d'un ſel volatil, dont la fermentation contribue plus au flux & au reflux que la preſſion de la Lune. Si notre conjecture eſt véritable, la diſſipation des particules les plus ſubtiles de ce ſel fait ſuccéder le calme à la Marée. Je le répéte, cette conjecture n'eſt pas d'un grand Phyſicien. En effet comment dans ce ſyſtême le flux pourroit-il être lié avec le paſſage de la Lune par le Méridien ? pourquoi les plus grands flux & les plus grands reflux arriveroient-ils, lorſque la Lune eſt nouvelle ou pleine ? pourquoi le flux ſeroit-il plus grand, lorſque la Lune eſt périgée, que lorſqu'elle eſt apogée ? pourquoi le flux ſeroit-il plus grand, lorſque la Lune ſe trouve dans l'Équateur, &c ? Pour peu que l'on réfléchiſſe ſur les Phénomenes que nous venons d'annoncer, l'on verra que les conjectures de M. Duncan ſur le flux & le reflux de la Mer ſont inſoutenables. Cela cependant n'empêche pas qu'on ne doive regarder la Chymie dont nous venons de parler, comme un des bons ouvrages du dernier ſiecle. Il y regne un ton de religion qui en rehauſſe le prix. Ne confondons pas l'Auteur de cette Chymie avec Marc Duncan, Gentilhomme Écoſſois, connu par ſon Traité *de la poſſeſſion des Religieuſes de Loudun*. Celui-ci étoit non ſeulement Phyſicien & Médecin, mais encore Mathématicien &

Théologien. Il quitta ſa Patrie, pour s'établir à Saumur où il exerça la Médecine avec beaucoup de réputation, & où il mourut en 1640. Voilà tout ce que nous pouvons dire de lui; aucun de ſes ouvrages ne nous eſt tombé entre les mains, & il ne nous arrivera jamais de parler d'un Livre que nous n'aurons pas lu.

DUODENUM. C'eſt le premier des inteſtins grêles. Il eſt ainſi appellé, parce qu'il a environ 12 travers de doigts de longueur. Cet inteſtin eſt tapiſſé non ſeulement d'une membrane veloutée, mais encore d'une infinité de glandes qui contiennent vraiſemblablement un liquide très-propre à achever la digeſtion des aliments. On trouve encore dans cet inteſtin l'orifice du conduit biliaire & celui du conduit pancréatique.

DUPUY, *Médecin du Roi à Rochefort*, fit part en différents temps à l'Académie Royale des Sciences de Paris de pluſieurs Obſervations, que cette illuſtre Compagnie jugea dignes d'être inſérées dans ſes Mémoires, c'eſt-à-dire, jugea dignes d'être tranſmiſes à nos derniers Neveux. Une des plus remarquables eſt celle dont il eſt parlé dans l'Hiſtoire de 1715, *pages* 13 & 14. Voici ce qu'on y lit. M. Dupuy a écrit à M. de Lagni qu'il a vu un Agneau monſtrueux venu à terme, qui dut mourir à l'inſtant de ſa naiſſance, parce qu'il n'avoit qu'un ſeul petit trou placé entre les deux oreilles, par lequel il put recevoir un peu d'air, & que ce trou n'avoit point d'entrée dans les poumons, mais ſeulement dans l'Œſophage; auſſi ce Canal étoit-il tout gonflé d'air & comme ſoufflé. Ce même trou étoit la ſeule gueule de l'animal, & il ne pouvoit sûrement paſſer par-là aucune nourriture. L'Agneau ne s'étoit donc nourri que par le cordon ombilical. Les deux eſtomacs de l'animal étoient pleins d'une glaire ſemblable à du blanc d'œuf, & les inteſtins pleins de Méconium. Ce même Agneau avoit un poil de Loup ou de Mâtin. Apparemment, *dit M. Dupuy*, quelque grande frayeur de la Mere en avoit été la cauſe, & avoit produit les autres dérangements qui rendoient ce Fœtus monſtrueux.

DURE-MERE. C'eſt une membrane qui enveloppe le cerveau & toutes ſes appartenances. Elle tapiſſe le dedans du crane, lui ſert de périoſte interne, en remplit les trous, en garnit les enfoncements, & cou-

vre les éminences qui s'y trouvent, de maniere que le cerveau n'en puiſſe pas être incommodé. L'on trouve dans l'Anatomie de Winſlou des choſes très-intéreſſantes ſur la compoſition de la dure-mere, ſes adhérences au crane, ſes replis, ſes allongements, ſes vaiſſeaux & ſes nerfs. Nous n'avons pas cru qu'il nous fût permis dans un Ouvrage de Phyſique de faire l'abrégé de cet article.

DURÉE. Le *temps* & la *durée* ſignifient préciſément la même choſe. On a coutume de faire deux queſtions ſur cette matiere. La durée eſt-elle quelque choſe de réel? La durée eſt-elle quelque choſe de diſtingué des Êtres exiſtants. Les Philoſophes répondent que la durée n'étant pas diſtinguée des Êtres exiſtants, eſt évidemment quelque choſe de réel. Leur demande-t-on de prouver qu'il n'y a point de diſtinction entre la durée & les Êtres exiſtants? Ils vous apportent des arguments métaphyſiques qui ne finiſſent jamais, j'ai preſque dit, qu'ils ne comprennent pas, & que nous nous garderons bien de rapporter dans un ouvrage comme celui-ci. Nous examinerons dans l'article qui commencera par le mot *Temps*, la différence qu'il y a entre le *Temps moyen* & le *Temps vrai*; cette queſtion eſt du reſſort d'un Phyſicien. Nous ferons cependant remarquer que ceux qui penſent que la durée n'eſt pas diſtinguée des Êtres exiſtants, ont tiré cette opinion de Lucrece, qui parle ainſi au Livre 1 *de rerum naturâ*.

Tempus item per ſe non eſt, ſed rebus ab ipſis
Conſequitur ſenſus tranſactum quid ſit in ævo,
Tum quæ res inſtet, quid poſt, quid deinde ſequatur;
Nec per ſe quemquam tempus ſentire fatendum eſt
Semotum ab rerum motu, placidâque quiete.

DURETÉ. Un corps eſt dur, lorſque les parties dont il eſt compoſé, ne ſe ſéparent pas facilement les unes des autres. Ce n'eſt pas ſeulement aux molécules ſenſibles, c'eſt encore aux molécules inſenſibles des corps que la dureté convient; & ce point de Phyſique n'eſt pas auſſi facile à expliquer, que l'on pourroit d'abord ſe l'imaginer. Voici quelles ſont là-deſſus nos conjectures.

1°. Les parties inſenſibles d'un corps dur, quoique

trop déliées pour tomber ſous nos ſens, ſont cependant compoſées de particules encore plus petites, que je nommerois volontiers *parties élémentaires*. Ces parties élémentaires ſont tellement configurées, qu'elles ſont très-propres à s'accrocher très-exactement les unes avec les autres ; auſſi ſont-elles jointes de maniere, qu'elles ſont privées de toute ſorte de pores, ou, s'il leur en reſte quelques-uns, ils ſont trop petits pour admettre le fluide même le plus ſubtil ; c'eſt donc à la figure des parties élémentaires que nous pouvons attribuer la dureté des molécules inſenſibles dont le corps dur eſt compoſé.

2°. Pour la cauſe principale de la dureté des corps, nous la trouvons dans le fluide qui les environne, & qui preſſe leurs molécules ſenſibles les unes contre les autres. Ce n'eſt pas la matiere ſubtile des Carteſiens que nous prétendons déſigner par ce fluide ; production ingénieuſe d'une imagination hardie, elle n'aura jamais aucun effet réel ; ce n'eſt pas même l'air que nous reſpirons, que nous regardons comme la ſeule cauſe de la dureté ; c'eſt, avec cet air, un fluide encore plus ſubtil, dont l'exiſtence nous eſt conſtatée par une infinité d'Expériences. En effet lorſqu'on a mouillé deux plaques de marbre, & qu'on les a appliquées l'une contre l'autre, de façon à en chaſſer toutes les particules d'air qu'il pouvoit y avoir entre deux, non ſeulement ces deux plaques ne ſe ſéparent que très-difficilement, lorſqu'on les tire perpendiculairement à leurs faces, mais encore nous avons éprouvé que leur union ſubſiſte, après qu'on a raréfié l'air, autant qu'il eſt poſſible de le faire, avec la Machine Pnéumatique la plus exacte.

Quelques Newtoniens, je le ſais, expliquent la dureté des Corps par l'*attraction de cohéſion*, c'eſt-à-dire, par une attraction qu'ils font agir en raiſon inverſe des Cubes des diſtances. Pour nous qui ne penſons comme les Newtoniens, que lorſqu'ils s'appuyent ſur les démonſtrations les plus lumineuſes, & qui ſommes sûrs que l'attraction agit en raiſon inverſe des quarrés des diſtances, nous avouerons naturellement qu'il eſt de la ſageſſe de rejetter une pareille attraction, juſqu'à ce que ſon exiſtence ſoit prouvée par les expériences les mieux conſtatées. Les loix de la Nature ſont conſtantes & uniformes ; & puiſqu'il eſt

démontré que l'attraction qui cauſe la gravité, agit en raiſon inverſe des quarrés des diſtances, pourquoi voudroit-on, pour expliquer la dureté des Corps, la faire agir en raiſon inverſe des Cubes des diſtances? Il vaudroit mieux laiſſer cet effet ſans explication, que de changer ainſi à ſa fantaiſie les loix générales de la Nature : bientôt quelque autre, pour expliquer un phénomene encore plus difficile que la dureté, fera agir l'attraction en raiſon inverſe des *quarrés-quarrés* ou même des *quarrés-cubes* des diſtances ; il n'en faudroit pas davantage pour faire regarder comme arbitraire & fabuleux un ſyſtême dont le plus sûr méchaniſme eſt le fondement. Tenons-nous-en donc à la preſſion d'un fluide environnant, pour expliquer la dureté des Corps d'une maniere phyſique ; ce n'eſt pas là s'écarter de la maniere de penſer de Newton : ce grand homme parle ſouvent dans ſon Optique d'un fluide plus ſubtil que l'air, dont l'exiſtence eſt abſolument néceſſaire pour expliquer une quantité de phénomenes qui tombent tous les jours ſous nos yeux.

Newton, j'en conviens, paroît affirmer dans ſa 31e. queſtion d'Optique que la cohéſion qui fait la dureté des Corps, vient de l'attraction que les parties de ces mêmes Corps exercent les unes ſur les autres. J'ajoute même qu'il regarde cette force attractive comme prodigieuſe au point de contact ; ce qui paroît prouver qu'il admet une attraction de cohéſion qui agit au moins en raiſon inverſe des Cubes des diſtances. *Ego ſanè ex cohærentiâ corporum, illud malim inferre, utique particulas ipſorum attrahere ſe invicem vi aliquâ, quæ in ipſo contactu perquam ſit magna.*

Mais je ſais auſſi qu'au commencement de cette même queſtion, Newton déclare que ce qu'il va nommer *attraction de cohéſion*, eſt un effet dont il ne prétend pas indiquer la cauſe phyſique. Il ajoute même que cette eſpece d'attraction peut être l'effet immédiat d'une vraie preſſion. *Satis notum eſt corpora in ſe invicem agere per attractiones gravitatis, virtutiſque magneticæ & electricæ. Atque hæc quidem exempla naturæ ordinem & rationem, quæ ſit, oſtendunt; ut adeò veriſimillimum ſit alias etiam adhùc eſſe poſſe vires attrahentes. Etenim natura valdè conſimilis & conſentanea eſt ſibi. Quâ cauſâ efficiente hæ attractiones-*

peragantur, id verò hîc non inquiro. Quam ego attractionem appello, fieri ſanè poteſt ut efficiatur impulſu.

A la cauſe phyſique de la dureté, joignons les regles du mouvement qui ne manquent jamais de s'obſerver dans le choc des corps durs; elles ſe réduiſent à deux. Que l'on ſe rappelle toujours que nous prenons ici les corps durs, non pas comme oppoſés aux corps fluides, mais comme oppoſés aux corps élaſtiques; en un mot, nous parlons des corps qui, dans le choc, ne changent pas de figure.

PREMIERE REGLE.

Si deux corps durs qui ſe meuvent du même ſens, viennent à ſe heurter, ils continueront, après le choc, de ſe mouvoir enſemble & dans leur premiere direction avec la ſomme des forces qu'ils avoient avant le choc.

EXPLICATION.

Suppoſons que le corps A & le corps B ſe meuvent vers le point C, *figure* 10. *pl.* 1, le premier avec 6, & le ſecond avec 4 degrés de force; je dis qu'après le choc ils continueront de ſe mouvoir enſemble vers le point C avec 10 degrés de force.

DÉMONSTRATION.

Des forces conſpirantes ne ſe détruiſent pas par le choc; mais le corps A & le corps B ſe heurtent avec des forces conſpirantes; donc leurs forces ne ſe détruiſent pas par le choc; donc ces deux corps doivent après le choc ſe mouvoir enſemble vers le point C avec 10 degrés de force.

L'on tire de cette regle les conſéquences ſuivantes.

1°. Si le corps A, *fig.* 10. *pl.* 1, dirigé vers le point C avec 12 dégrés de force, trouve ſur ſon chemin le corps B en repos, il le heurtera, & ces deux corps après le choc ſe mouvront enſemble vers le point C avec 12 degrés de force.

Demande-t-on combien de degrés de vîteſſe le corps choquant A communique au corps choqué B? L'on

doit répondre, avec tous les Phyſiciens, que la communication de la vîteſſe, ſe fait toujours en raiſon directe des maſſes; ainſi le corps A a-t-il 6 degrés de vîteſſe? il en communiquera 3 au corps B, ſuppoſé qu'il lui ſoit égal en maſſe; il lui en communiqueroit 4, ſi la maſſe du corps B étoit double de celle du corps A. On doit d'abord appercevoir la cauſe phyſique de ce méchaniſme; un corps ne ſe meut, que lorſqu'il reçoit une vîteſſe proportionnelle à ſa maſſe, c'eſt-à-dire, une vîteſſe capable de vaincre ſa force d'inertie, en le tirant du repos où il eſt; donc la communication de la vîteſſe doit toujours ſe faire en raiſon directe des maſſes.

2°. Si le corps A dont la maſſe eſt 1, vient à frapper avec 12 degrés de vîteſſe le corps B qui eſt en repos, & dont la maſſe eſt 1000, le corps A lui communiquera preſque toute ſa vîteſſe, & il ſera par conſéquent réduit au repos: le corps B ne ſera pas pour cela mû ſenſiblement, parce qu'il n'aura pas reçu une vîteſſe aſſez conſidérable, pour lui faire parcourir un eſpace ſenſible.

3°. Tout corps dur A, *fig.* 12. *pl.* 1, jetté perpendiculairement ſur un plan dur immobile BC, ne doit pas ſe mouvoir après le choc, parce qu'il a communiqué toute ſa vîteſſe à ce plan.

4°. Un corps dur jetté obliquement ſur un plan dur immobile, doit ſe mouvoir après le choc, en ne conſervant que ce qu'il avoit de mouvement horizontal. En voici la démonſtration.

Je ſuppoſe que le corps non élaſtique A frappe le plan immobile & non élaſtique FCG, *fig.* 13. *pl.* 1, après avoir parcouru la ligne oblique AC; je dis que ce corps parcourra après le choc la ligne CG, en ne conſervant que ce qu'il avoit avant le choc de mouvement horizontal.

DÉMONSTRATION.

1°. Le corps A ne peut pas parcourir la ligne AC, ſans avoir reçu deux mouvements, l'un perpendiculaire repréſenté par la ligne AB ou DC, l'autre horizontal repréſenté par la ligne AD ou BC, comme il eſt démontré dans l'article du mouvement.

2°. Le corps A, après avoir parcouru la ligne AC,

ne frappe pas plus le point C, que s'il tomboit directement du point D, parce qu'il ne frappe ce point que par ſon mouvement perpendiculaire. En effet ſi le corps A n'avoit qu'un mouvement horizontal, il ne frapperoit jamais le plan FCG ; donc s'il frappe le point C du plan FCG, il ne le frappe pas par ſon mouvement horizontal ; donc il ne le frappe que par ſon mouvement perpendiculaire ; donc il ne le frappe pas plus que s'il tomboit directement du point D.

3°. Si le corps A tomboit du point D au point C, il perdroit tout ſon mouvement perpendiculaire DC, comme nous l'avons prouvé plus haut ; donc le corps A tombant du point A au point C, perd tout ce qu'il a de mouvement perpendiculaire.

4°. Le corps A arrivé au point C, n'a rien perdu de ſon mouvement horizontal, puiſqu'il n'a pas frappé le plan FCG par cette eſpece de mouvement ; donc ce corps après le choc parcourra la ligne CG, en ne conſervant que ce qu'il avoit avant le choc de mouvement horizontal.

SECONDE REGLE.

Si deux corps durs qui ſe meuvent en ſens directement contraire, viennent à ſe heurter, ils iront enſemble après le choc dans la direction du corps le plus fort avec l'excès ou la différence des forces qu'ils avoient avant le choc.

EXPLICATION.

Suppoſons que le corps A & le corps B, *fig.* 14. *pl.* 1, ſoient égaux en maſſe ; ſuppoſons encore que le corps A ſe meuve avec 12 degrés de vîteſſe vers l'Orient, & que le corps B ſe meuve vers l'Occident avec ſeulement 8 degrés de vîteſſe, il eſt évident que ces deux corps ſe heurteront ; je dis qu'après le choc ils iront enſemble vers l'Orient dans la direction du corps A avec deux degrés de vîteſſe chacun.

DÉMONSTRATION.

Le corps A & le corps B doivent par le choc perdre chacun 8 degrés de vîteſſe ; donc il ne doit leur

reſter après le choc que 4 degrés de vîteſſe à partager également entr'eux. Je ne vois pas laquelle de ces deux propoſitions on pourroit révoquer en doute; ce ne ſera pas ſans doute la premiere, puiſque l'expérience nous apprend que deux forces égales ſe détruiſent, lorſqu'elles ſont directement oppoſées l'une à l'autre: pour la ſeconde, elle ne ſuppoſe que la vérité ſuivante, *qui de* 20 *en perd* 16, *il lui en reſte* 4.

Il n'eſt pas néceſſaire de prouver que le corps B ſuit après le choc la direction du corps A, puiſque c'eſt du corps A qu'il reçoit ſa vîteſſe.

Il ſuit évidemment de cette ſeconde regle que deux corps durs qui ſe meuvent en ſens directement contraire avec des forces égales, ne peuvent ſe heurter, ſans demeurer immobiles après le choc.

Pour donner à cet important article toute l'étendue qu'il mérite, nous allons apprendre la différence qu'il y a entre la vîteſſe avant le choc & la vîteſſe après le choc, ſoit que les chocs ſoient conſpirants, ſoit qu'ils ſoient oppoſés. Tout ce qui nous reſte à dire, je le ſais, eſt renfermé dans les deux regles que nous venons de donner; mais comme les Commençants n'apperçoivent pas d'abord tout ce qui eſt contenu dans un principe général, nous nous croyons obligés d'entrer dans le détail ſuivant. Les trois regles de la communication de la vîteſſe & tous les Corollaires qui en dépendent, ont pour fondement & pour baſe les deux regles précédentes.

PREMIERE REGLE.

Dans les chocs conſpirants la vîteſſe après le choc : à la vîteſſe avant le choc :: la maſſe du corps choquant : aux 2 maſſes des deux corps choquant & choqué, lorſque l'un des deux corps eſt ſuppoſé en repos.

1°. J'entends par *choc conſpirant*, celui qui ſe fait avec des forces conſpirantes. Le corps A en mouvement, *par exemple*, frappe-t-il le corps B en repos? Le choc eſt conſpirant. De même le corps A dirigé vers l'Orient avec 6. degrés de vîteſſe, frappe-t-il le corps B dirigé auſſi vers l'Orient avec ſeulement 2 degrés de vîteſſe? Le choc ſera encore conſpirant.

2°. Je prends le premier des 2 cas, c'eſt-à-dire,

je ſuppoſe le corps A & le corps B, *fig.* 15. *pl.* 1, l'un de 24 & l'autre de 12 livres. Je ſuppoſe encore que le corps A en mouvement frappe le corps B en repos avec 30 degrés de vîteſſe ; je dis que la vîteſſe après le choc : à la vîteſſe avant le choc :: la maſſe du corps A : aux 2 maſſes des corps A & B, c'eſt-à-dire, je dis que la vîteſſe après le choc : à la vîteſſe avant le choc :: 24 : 36.

3°. Pour démontrer cette propoſition, je nomme M la maſſe du corps A, V ſa vîteſſe avant le choc, *m* la maſſe du corps B.

DÉMONSTRATION.

1°. Puiſque le corps B eſt ſuppoſé en repos, & que la force eſt égale à la maſſe multipliée par la vîteſſe ; dans ce premier cas, la quantité de force avant le choc ſera MV. Mais *par la premiere régle* la ſomme des forces ou la quantité de mouvement eſt la même, dans les mouvements conſpirants, avant & après le choc ; donc après que le corps A aura choqué le corps B, leur quantité de mouvement ſera encore MV.

2°. En général la vîteſſe eſt égale à la quantité de mouvement diviſée par la maſſe, puiſqu'on ne connoît la quantité de mouvement qu'en multipliant la maſſe d'un mobile par ſa vîteſſe ; donc la vîteſſe commune aux 2 corps A & B après le choc ſera $\frac{MV}{M+m}$.

3°. La vîteſſe avant le choc étoit V ; donc la vîteſſe après le choc : à la vîteſſe avant le choc : $\frac{MV}{M+m}$: V.

4°. $V = \frac{MV+mV}{M+m}$, c'eſt-à-dire, V ſimple eſt égal à V multiplié par $M+m$ & diviſé par $M+m$; donc la vîteſſe après le choc : à la vîteſſe avant le choc :: $\frac{MV}{M+m} : \frac{MV+mV}{M+m}$.

5°. $\frac{MV}{M+m} : \frac{MV+mV}{M+m} :: MV ; MV+mV$;

donc la vîteſſe après le choc : à la vîteſſe avant le choc :: $MV : MV + mV$.

6°. $MV : MV + mV : M : M + m$, puiſqu'en multipliant les extrêmes & les moyennes grandeurs, l'on a 2 produits égaux ; donc la vîteſſe après le choc : à la vîteſſe avant le choc :: M maſſe du corps choquant : $M + m$ maſſes des deux corps choquant & choqué ; donc la vîteſſe après le choc : à la vîteſſe avant le choc :: 24 : 36.

7°. Avant le choc la vîteſſe étoit 30, donc après le choc la vîteſſe ſera 20, parce que 24 : 36 :: 20 : 30 ; donc le corps A & le corps B ſe mouvront enſemble après le choc avec 20 degrés de vîteſſe commune.

COROLLAIRE.

Si les corps A & B étoient d'égale maſſe, c'eſt-à-dire, ſi $M = m$; alors $M = 1$, & $M + m = 2$; l'on auroit donc dans cette hypotheſe la proportion ſuivante, la vîteſſe après le choc : la vîteſſe avant le choc :: 1 : 2 ; donc dans les chocs conſpirants, la vîteſſe après le choc n'eſt que la moitié de la vîteſſe avant le choc, lorſque les deux corps ſont d'égale maſſe, & lorſqu'un des deux corps eſt ſuppoſé en repos.

SECONDE REGLE.

Dans les chocs conſpirants, la vîteſſe après le choc eſt égale à la ſomme des quantités de mouvement diviſée par les deux maſſes, lorſque les deux corps ſont ſuppoſés en mouvemeut avant le choc.

EXPLICATION.

L'on dirige vers l'Orient avec 14 degrés de vîteſſe le corps A de 4 livres, *fig.* 16. *pl.* 1, & l'on ſuppoſe qu'il va choquer le corps B de 2 livres déjà dirigé vers l'Orient avec 2 degrés de vîteſſe ; je dis que la vîteſſe commune de ces deux corps après le choc ſera égale à la ſomme des quantités de mouvement, diviſée par les deux maſſes. Pour démontrer cette regle, je nomme M la maſſe du corps A, V ſa vîteſſe

avant le choc, m la masse du corps B, u sa vîtesse avant le choc.

DÉMONSTRATION.

1°. La quantité de mouvement avant le choc est $MV + mu$.

2°. Cette quantité est la même après le choc, *par la regle precedente, num.* 1.

3°. La vîtesse avant le choc est $V + u$.

4°. La vîtesse commune après le choc est $\frac{MV + mu}{M + m}$ *par la regle précédente, num.* 2.

5°. $\frac{MV + mu}{M + m}$ représente la somme des quantités de mouvement, divisée par les deux masses; donc dans les chocs conspirants la vîtesse après le choc est égale à la somme des quantités de mouvement, divisée par les deux masses, lorsque les 2 corps sont supposés en mouvement avant le choc.

COROLLAIRE.

Si $M = m$, l'on aura encore, comme dans le Corollaire précédent, la proportion suivante; la vîtesse après le choc : à la vîtesse avant le choc :: 1 : 2. En voici la démonstration.

1°. Dans cette hypothese, la vîtesse après le choc sera $\frac{MV + Mu}{2M}$

2°. L'on aura donc la proportion suivante, la vîtesse après le choc : à la vîtesse avant le choc : : $\frac{MV + Mu}{2M} : V + u$.

3°. $V + u = \frac{2MV + 2Mu}{2M}$; donc la vîtesse après le choc : à la vîtesse avant le choc :: $\frac{MV + Mu}{2M} : \frac{2MV + 2Mu}{2M}$.

4°. $\frac{MV + Mu}{2M} : \frac{2MV + 2Mu}{2M} :: MV + Mu : 2MV + 2Mu.$

5°. $MV + Mu : 2MV + 2Mu :: 1 : 2$; donc dans ces chocs conſpirants la vîteſſe après le choc : à la vîteſſe avant le choc : : 1 : 2.

TROISIEME REGLE.

Dans les chocs oppoſés, la vîteſſe commune après le choc eſt égale à la différence qu'il y a entre les quantités de mouvement avant le choc, diviſée par les 2 maſſes.

EXPLICATION.

1°. Le choc oppoſé ſe fait avec des forces oppoſées. Le corps A, *fig.* 16. *pl.* 1, de 4 livres eſt dirigé vers l'Orient avec 8 degrés de vîteſſe, & le corps B de 2 livres eſt dirigé ſur la même ligne vers l'Occident avec 4 degrés de vîteſſe ; le choc de ces 2 corps eſt un choc oppoſé.

2°. La quantité de mouvement du corps A avant le choc eſt de 32 degrés, & celle du corps B de 8 degrés.

3°. La différence entre ces deux quantités de mouvement eſt de 24 degrés. Je dis que la vîteſſe de ces deux corps après le choc ſera $\frac{24}{6} = 4$, c'eſt-à-dire, je dis qu'elle ſera égale à la différence qu'il y a entre les quantités de mouvement avant le choc, diviſée par les 2 maſſes.

4°. Pour démontrer cette regle, je nomme comme ci-deſſus M la maſſe du corps A, V ſa vîteſſe, *m* la maſſe du corps B, *u* ſa vîteſſe.

DÉMONSTRATION.

1°. La quantité de mouvement dans le corps A avant le choc eſt MV, & dans le corps B c'eſt mu ; donc la différence qu'il y a entre les quantités de mouvement avant le choc eſt $MV - mu$.

2°. La quantité de mouvement après le choc eſt

$MV - mu$, puiſque nous avons démontré que ſi 2 corps durs qui ſe meuvent en ſens directement contraire, viennent à ſe heurter, ils iront enſemble après le choc dans la direction du corps le plus fort avec la différence des forces qu'ils avoient avant le choc ; donc la vîteſſe commune après le choc ſera $\frac{MV - mu}{M + m}$, *par la premiere regle, num.* 2°.

3°. $\frac{MV - mu}{M + m}$ repréſente la différence qu'il y a entre les quantités de mouvement avant le choc, diviſée par les 2 maſſes ; donc dans les chocs oppoſés la vîteſſe commune après le choc eſt égale à la différence qu'il y a entre les quantités de mouvement avant le choc, diviſée par les 2 maſſes.

4°. $\frac{MV - mu}{M + m} = \frac{4 \times 8 - 2 \times 4}{4 + 2} = \frac{32 - 8}{6} = \frac{24}{6} = 4$; donc dans le cas propoſé la vîteſſe commune après le choc ſera de 4 degrés.

COROLLAIRE PREMIER.

Si l'on ſuppoſe $M = m$, la vîteſſe commune après le choc ne ſera que la moitié de la différence des vîteſſes avant le choc. En voici la démonſtration.

1°. La vîteſſe après le choc eſt $\frac{MV - Mu}{2M}$, & la différence des vîteſſes avant le choc eſt $V - u$; donc la vîteſſe après le choc : à la différence des vîteſſes avant le choc :: $\frac{MV - Mu}{2M} : V - u$.

2°. $V - u = \frac{2MV - 2Mu}{2M}$; donc la vîteſſe après le choc : à la différence des vîteſſes avant le choc :: $\frac{MV - Mu}{2M} : \frac{2MV - 2Mu}{2M}$.

3°.

3°. $\frac{MV - Mu}{2M} : \frac{2MV - 2Mu}{2M} :: MV - Mu : 2MV - 2Mu.$

4°. $MV - Mu : 2MV - 2Mu :: 1 : 2$; donc la vîteſſe après le choc : à la différence des vîteſſes avant le choc : : 1 : 2 ; donc dans les chocs oppoſés la vîteſſe commune après le choc n'eſt que la moitié de la différence des vîteſſes avant le choc , lorſque l'on ſuppoſe égalité de maſſe dans les corps qui ſe choquent.

COROLLAIRE SECOND.

Si l'on ſuppoſe $V = u$, comme dans la *figure* 15 *de la planche* 1 , la vîteſſe commune après le choc : à la vîteſſe avant le choc :: la différence des 2 maſſes : à la ſomme des 2 maſſes. En voici la preuve.

1°. La vîteſſe après le choc : à la vîteſſe avant le choc : : $\frac{MV - mV}{M + m} : V$.

2°. $V = \frac{MV + mV}{M + m}$; donc la vîteſſe après le choc : a la vîteſſe avant le choc : : $\frac{MV - mV}{M + m} : \frac{MV + mV}{M + m}$.

3°. $\frac{MV - mV}{M + m} : \frac{MV + mV}{M + m} :: MV - mV : MV + mV.$

4°. $MV - mV : MV + mV :: M - m : M + m.$

5°. $M - m : M + m$: : la différence des maſſes : à la ſomme des maſſes ; donc dans les chocs oppoſés où l'on ſuppoſe égalité de vîteſſe , la vîteſſe après le choc : à la vîteſſe avant le choc : : la différence des 2 maſſes : à la ſomme des 2 maſſes.

6°. Dans le cas préſent $M = 4$ & $m = 2$; donc la vîteſſe après le choc : à la vîteſſe avant le choc :: 2 : 6.

COROLLAIRE TROISIEME.

Si l'on ſuppoſe $MV = mu$, la vîteſſe après le choc ſera o. En effet la vîteſſe après le choc eſt $\frac{MV - mu}{M + m}$; mais $MV - mu = o$; donc deux corps durs égaux en maſſe & en vîteſſe, & dirigés l'un contre l'autre, ſont réduits au repos par le choc.

COROLLAIRE QUATRIEME.

Si l'on ſuppoſe que $M : m :: u : V$, c'eſt-à-dire, ſi l'on ſuppoſe que 2 corps durs ſont dirigés l'un contre l'autre avec des vîteſſes, qui ſoient en raiſon inverſe des maſſes, la vîteſſe après le choc ſera o ; pourquoi ? Parce que dans cette hypotheſe $MV = mu$; donc deux corps qui ont leur maſſe en raiſon inverſe de leur vîteſſe & qui ſont dirigés l'un contre l'autre, ſont réduits au repos par le choc.

REMARQUE.

L'article de la Dureté contient comme deux Parties. Dans l'une nous avons examiné la cauſe phyſique de cette qualité des corps ; nous avons donné dans l'autre les regles qui ne manquent jamais de s'obſerver dans le choc des corps non élaſtiques. Il n'eſt perſonne qui ne ſouſcrive à ce que nous avons avancé dans cette ſeconde partie. Il n'en ſera pas ainſi de ce que nous avons dit dans la premiere. Bien des Phyſiciens le regarderont comme une pure conjecture ; ils auront raiſon. Reſte à ſavoir ſi les conjectures des autres Phyſiciens ſur la même matiere valent mieux que les nôtres. Nous allons les rapporter hiſtoriquement, & ſans nous permettre la moindre réflexion. Le Lecteur pourra les adopter, ſi elles lui paroiſſent plus probables, que celles que nous avons hazardées.

PENSÉES

De Gaſſendi ſur la Dureté.

Le fameux Gaſſendi dont nous ferons connoître en

ſon lieu le ſyſtême de Phyſique, reconnoiſſoit trois cauſes de la dureté des corps ſenſibles. La premiere étoit la figure de ſes Atomes, créés inſécables & indiviſibles. Les crochets des uns, *diſoit-il*, entrent dans les anſes des autres; & les Atomes forment un *tout* dont les parties ne ſe ſéparent que très-difficilement, c'eſt-à-dire, forment un corps dur.

La ſeconde cauſe qu'admettoit Gaſſendi, étoit l'introduction de quelques corpuſcules étrangers, propres à arrêter le mouvement des parties inſenſibles des corps. Il faiſoit remarquer que la glace devoit ſa dureté au nitre que l'eau avoit reçu dans ſon ſein.

Gaſſendi admettoit pour troiſieme cauſe de la dureté des corps l'excluſion de certains corpuſcules étrangers qui, par leur violente agitation, empêchent l'adhéſion des parties dont les corps ſont compoſés. L'eau lui ſervoit encore d'exemple. Elle ne devient glace, que lorſqu'il s'évapore de ſon ſein une grande quantité de particules ignées. De même les particules métalliques tombent, s'affaiſſent, ſe raccrochent, & font un corps ferme & compacte, lorſque les corpuſcules ignées qui avoient mis & qui retenoient le métal en fuſion, ſe ſont exhalés. Voyez comment parle Gaſſendi dans ſon ſixieme livre de Phyſique, *pages* 403 & 404.

PENSÉES

De Deſcartes ſur la cauſe phyſique de la Dureté des Corps.

Deſcartes diſtingue le repos en *abſolu* & en *reſpectif*. Un corps quelconque, une boule, *par exemple*, n'a-t-elle aucune eſpece de mouvement? elle eſt dans un repos abſolu. Cette même boule va-t-elle d'un lieu à un autre? les parties qui la compoſent & qui ſont toujours à égale diſtance de leur centre, ſont dans un repos reſpectif, tandis que la boule eſt dans un mouvement abſolu. Deſcartes prétend que ce repos reſpectif eſt la cauſe phyſique de ſa dureté. Voyez comment il parle dans la ſeconde partie de ſes principes, *page* 44, *article* 54 & 55.

PENSÉES

De Privat de Molieres ſur la Dureté.

Privat de Molieres prétend dans la *propoſition* 16e. *de ſa* 8e. *leçon* de Phyſique, qu'un corps dur peut être formé par les parties d'un corps fluide, ſans qu'elles perdent leur fluidité. Ayez, *dit-il*, un globe creux, formé d'une lame d'or très-mince, percé de deux petits trous diamétralement oppoſés. Rempliſſez d'eau ce globe, en ſuçant par un de ces trous, que vous boucherez enſuite très-exactement avec de la ſoudure : ce globe que vous pouviez applatir au moindre effort, lorſqu'il n'étoit pas rempli d'eau, étant mis dans une preſſe, quelque effort que l'on emploie pour l'applatir, ne changera pas de figure. Cela vient évidemment de ce que les particules de l'eau ne peuvent paſſer à travers les pores d'une lame d'or, quelque mince & flexible qu'elle puiſſe être, & qu'aucun Agent extérieur ne peut comprimer l'eau. Suppoſé donc, *continue Privat de Molieres*, que pluſieurs globes d'or, ſemblables au précédent, de différente grandeur, ſoient exactement remplis d'eau, & ſoudés ou attachés l'un à l'autre par le même lien qui unit les particules de l'or, & qui les empêche de ſe ſéparer les unes des autres, il eſt évident que ces globes inégaux & diverſement arrangés compoſeront un corps très-dur, quoique preſque toute la maſſe de ce corps ſoit fluide ; que les parties de l'eau n'aient pas changé de nature ; & que les lames d'or qui les environnent, ſoient très-flexibles. D'où il ſuit que, pour former un corps dur d'un corps fluide, il n'eſt requis autre choſe, ſinon que d'envelopper les parties de ce fluide d'une couche mince d'une matiere extrêmement viſqueuſe, à travers les pores de laquelle les particules du fluide ne puiſſent paſſer ; & que ces couches puiſſent être attachées l'une à l'autre par le même lien qui joint les parties de ces couches.

PENSÉES

De Le Monnier ſur la Dureté.

Le Monnier, dans le *Tome IV* de ſon Cours de Philoſophie, *pages* 336, 337 & 338, aſſure d'abord que les

particules élémentaires des corps ne ſont par elles-mêmes ni dures, ni fluides, ni molles. Il ajoute enſuite que la cauſe de leur dureté eſt un décret du Créateur qui a voulu qu'elles ne fuſſent diviſibles que juſqu'à un certain point. Il penſe enfin que les corps ſenſibles ne ſont durs, que parce qu'ils ſont compoſés de parties élémentaires propres à ſe joindre, & comme à s'accrocher enſemble.

En parlant de la dureté, M. Le Monnier rapporte les conjectures de l'Auteur du livre intitulé, *la Phyſique expliquée par les expériences & le raiſonnement*. Cet Auteur prétend que Dieu, au commencement du monde, a diviſé la matiere en des particules de toute ſorte de figures, & qu'il a mis en mouvement certaines de ces particules, tandis qu'il a laiſſé les autres dans le repos. Celles-là, *dit-il*, ont néceſſairement mis en mouvement celles-ci, qui retournent à leur état de repos, & qui s'accrochent les unes aux autres, lorſqu'elles ceſſent d'être entraînées par les particules dans leſquelles Dieu conſerve le premier mouvement qu'il a communiqué à la matiere. L'Auteur dont nous parlons, aſſure donc que la dureté vient des particules auxquelles le Créateur ne communiqua aucun mouvement, lorſqu'il tira ce monde du néant.

DUVERNEY (Guichard-Joſeph) *naquit à Feurs en Foreſt, le 5 Août* 1648, *de Jacques Duverney, Médecin de la même Ville, & d'Antoinette Pittre*. L'éloge de ce grand Anatomiſte ne ſera que l'abrégé de celui que fit M. de Fontenelle à la mort de cet illuſtre Académicien. M. Duverney, après avoir étudié en Médecine à Avignon pendant 5 ans, ſe rendit à Paris en l'année 1667. Il s'y fit bientôt connoître par une Anatomie qu'il fit du cerveau en préſence de Meſſieurs Bourdelot & Denis. Il eut dans la ſuite l'honneur de faire, en qualité d'Académicien, les démonſtrations Anatomiques à Monſeigneur le Dauphin, ayeul de Louis le Bien Aimé. Ce Prince environné de M. le Duc de Montauſier, de M. l'Evêque de Meaux, de M. Huet & de M. de Cordenoi, y prenoit tant de plaiſir, qu'il offrit quelquefois de ne point aller à la chaſſe, ſi on vouloit continuer ces démonſtrations d'abord après ſon dîner. M. de Fontenelle n'a pas manqué de nous faire remarquer que M. Duverney parloit ſur ces matieres avec toute la grace & toute l'éloquence poſſible. Cette élo-

quence, *dit-il*, n'étoit pas ſeulement de la clarté, de la juſteſſe, de l'ordre, toutes les perfections froides que demandent les ſujets dogmatiques ; c'étoit un feu dans les expreſſions, dans les tours & juſques dans ſa prononciation qui auroit preſque ſuffi à un Orateur. Il n'eût pas pu annoncer indifféremment la découverte d'un vaiſſeau, ou un nouvel uſage d'une partie ; ſes yeux en brilloient de joie, & toute ſa perſonne s'animoit. L'Académie Royale des Sciences de Paris crut ne pouvoir pas mieux réparer la perte qu'elle avoit faite du fameux Pecquet, qu'en offrant une place à M. Duverney ; ce fut en 1676, qu'elle fit cette acquiſition. Elle avoue qu'elle lui doit la plus grande partie des belles choſes que l'on voit dans l'hiſtoire naturelle qu'elle a donnée des Animaux. En 1679 M. Duverney fut nommé Profeſſeur d'Anatomie au Jardin Royal. Sa haute réputation à Paris attira un grand nombre d'Etrangers qui, devenus dans la ſuite les oracles de la Faculté, ſe glorifioient d'avoir été ſes diſciples. Voici comment lui écrivoit en 1712 le fameux Pitcarne. (Très-illuſtre Duverney, voici ce que vous écrit un homme qui vous doit beaucoup, & qui vous rend graces de ces diſcours divins qu'il a entendu de vous à Paris, il y a 30 ans. Je vous recommande Thomſon mon ami, & Ecoſſois. Je vous enverrai bientôt mes diſſertations où je réſoudrai ce Problême : *Une maladie étant donnée, trouver le remede.* A Edimbourg, &c.) En 1683 M. Duverney donna au public ſon fameux Traité de l'*Organe de l'ouie*, qui rendra ſa mémoire immortelle. Il nous a été d'un grand ſecours, lorſque nous avons compoſé les articles de l'*oreille* & du *ſon*. M. Duverney mourut à Paris le 10 Septembre 1730, à l'âge de 82 ans. Il légua à l'Académie par ſon teſtament toutes ſes préparations anatomiques qui forment une des plus belles collections que l'on ait au grand Cabinet d'Anatomie du Jardin Royal. Voici la liſte des pieces que M. Duverney a inſérées dans les Mémoires de l'Académie.

Réflexions ſur la ſituation des conduits de la bile, & du ſuc pancréatique. Tome 10, page 26.

Nouvelle découverte touchant les muſcles de la paupiere interne, faite & démontrée à M. le Dauphin. *Ibid. p.* 607.

Nouvelles obſervations touchant les parties qui ſervent à la nutrition. Tom. 10, pag. 610.

Obſervations ſur la circulation du ſang dans le fœtus & deſcription du cœur de la Tortue & de quelques autres animaux. Mém. 1699, pag. 227.

Des vaiſſeaux Omphalo-méſentériques. Mém. 1700, pag. 169.

De la ſtructure & du ſentiment de la moëlle. Mém. 1700, pag. 202.

Mémoire ſur la circulation du ſang des poiſſons qui ont des ouies, & ſur leur reſpiration. M. 1701, p. 226.

Obſervations ſur un fœtus trouvé dans une des trompes de la matrice. Mém. 1702, p. 298.

Obſervations ſur deux enfants joints enſemble. Mém. 1706, p. 418.

DYNAMIQUE. Cherchez *Méchanique*. C'eſt préciſément la même Science.

E

EAU. L'eau élémentaire eſt un fluide inſipide, tranſparent, ſans couleur, ſans odeur, qui pénétre à travers les pores de la plupart des corps, & qui éteint les matieres enflammées. Quelle eſt la cauſe phyſique de la fluidité de l'eau ? Pourquoi ſe change-t-elle en glace ? Comment cauſe-t-elle les pluies, la grêle, la neige, &c ? Comment nous vient-elle du ſein de la terre ? Ce ſont-là autant de queſtions agréables dont nous avons donné la ſolution dans les articles de la *fluidité*, de la *glace*, des *météores aqueux*, & de l'*origine des fontaines*. Malgré cela cependant nous nous croyons obligés de répondre aux queſtions ſuivantes.

Premiere Queſtion. Quelle eſt la plus pure de toutes les Eaux ?

Réſolution. C'eſt ſans contredit l'eau de pluie. Diſtillée par la nature elle-même, & reçue enſuite dans des vaſes bien propres, elle ne peut avoir de particules hétérogenes, que celles qu'elle acquiert en paſſant par l'Athmoſphere. L'on comprend ſans peine que nous ne parlons pas ici de l'eau de pluie qui paſſe ſur les toits ou par les gouttieres ; celle-là eſt

moins pure que l'eau de la plupart des fontaines.

Seconde Queſtion. Comment peut-on connoître ſi une eau eſt chargée de particules hétérogenes ?

Réſolution. Il y a du fer ou du vitriol dans les eaux que l'infuſion de noix de galles rend rouſſes, brunes ou d'un violet obſcur. Toute eau qui devient laiteuſe ou bleuâtre, lorſqu'on y mêle de l'huile de tartre ou de la diſſolution d'argent, eſt une eau chargée de quelque matiere ſaline ou terreſtre. M. l'Abbé Nollet jetta un peu d'infuſion de noix de galles dans une eau de pluie, dans laquelle il avoit fait fondre auparavant un peu de vitriol de mars ; cette eau devint d'un roux obſcur & tirant ſur le violet. Le vitriol de mars, comme l'on ſait, eſt un fer pénétré & réduit en forme de ſel par une liqueur acide. Le même Auteur mit un peu d'huile de tartre dans une eau où il avoit fait fondre du ſel marin ; cette eau devint laiteuſe.

Troiſieme Queſtion. Quelle eſt la force de l'eau ?

Réſolution. La force de l'eau, comme celle de tous les corps, ſe connoît en multipliant ſa maſſe par ſa vîteſſe. Un pied cube d'eau peſe au moins 70 livres ; ne donnez à ce pied cube que 10 degrés de vîteſſe ; il aura 700 degrés de force. Quel ravage ne fera donc pas un fier torrent dont les eaux ſe précipitent avec impétuoſité du ſommet d'une haute montagne ? Eſt-il rien dans la plaine qui puiſſe réſiſter à ſon action ?

Quatrieme Queſtion. Quels ſont les effets de la ſoupleſſe de l'eau ?

Réſolution. Ils ne ſont pas moins ſurprenants, qu'ils ſont avantageux. L'eau, *dit M. Pluche*, n'attend que la volonté de l'homme pour abandonner ſa premiere route. Elle entre dans tous les Canaux qu'il lui préſente : elle ſe répand dans ſes jardins & dans ſes appartements : elle vient embellir le ſéjour des Villes : elle s'élance juſqu'au haut des montagnes, d'où elle retombe enſuite en caſcades, en nappe d'eau, en écume, en théatre d'eau. Elle prend toute ſorte de formes & ſe prête à toutes les vues de l'Ingénieur qui la fait mettre en œuvre, & en tirer ou un ſervice réel ou un riche embelliſſement.

Cinquieme Queſtion. L'eau a-t-elle de la compreſſibilité ?

Réſolution. Un corps eſt compreſſible, lorſqu'on peut le réduire à un moindre eſpace que celui qu'il occupe naturellement. M. l'Abbé Nollet aſſure dans ſa ſeconde leçon que l'eau n'a pas cette qualité. Je remplis d'eau, *dit-il*, une boule de métal; je la bouchai de façon qu'elle ne pût rien perdre par l'orifice, & je l'appliquai à une preſſe aſſez petite. La boule de métal comprimée s'applatit d'abord un peu; l'eau ſe fit enſuite jour à travers les pores, & parut ſur la ſurface de la boule en petites gouttes aſſez ſemblables à celles de la roſée. Boile cependant & le Baron de Verulam prétendent avoir trouvé dans l'eau des marques de compreſſibilité. Pour moi j'avoue que, quand même nos inſtruments ne ſeroient pas propres à comprimer l'eau, je n'oſerois jamais avancer qu'elle ne fût pas compreſſible.

Sixieme Queſtion. L'eau a-t-elle de l'élaſticité?

Réſolution. Faites en ſorte qu'une petite pierre plate aille rapidement & obliquement raſer & effleurer la ſurface de l'eau; vous la verrez ſautiller, & ce jeu continuera juſqu'à ce que la pierre ayant perdu tout ſon mouvement horizontal par la réſiſtance d'un air toujours mêlé de beaucoup de vapeurs, s'enfonce dans l'eau par la force que lui imprime ſa gravité. Cet amuſement que les enfants ſe procurent au bord des Rivieres, nous prouve que l'eau n'eſt pas dénuée d'élaſticité, & par conſéquent de compreſſibilité.

ÉCHO. Tout écho a pour cauſe un ſon réfléchi qui parvient plus tard à nos oreilles que le ſon direct. Il y a des échos ſimples & des échos polyphones. L'on trouvera l'explication des uns & des autres dans l'article du ſon réfléchi.

ÉCLAIR. Tout éclair eſt cauſé par un grand nombre de bluettes qui ſortent d'un nuage électriſé que quelque vent a pouſſé contre un nuage non électrique, comme nous l'expliquerons dans l'article du *Tonnerre*.

ÉCLIPSE DE LUNE. La Lune s'éclipſe, lorſque par ſon immerſion dans l'ombre de la Terre, elle eſt privée de la lumiere du Soleil. Ces ſortes de phénomenes ne peuvent arriver que dans le temps de la pleine Lune, c'eſt-à-dire, lorſqu'elle paroît ſous un ſigne directement oppoſé à celui du Soleil, parce que ce n'eſt qu'alors que la Terre T ſe trouve en-

tre le Soleil S & la Lune L, comme il eſt aiſé de le voir en jettant les yeux ſur la *fig.* 18 de la *pl.* 1. Chaque pleine Lune nous donneroit une Éclipſe, ſi ce ſatellite de la Terre avoit ſon mouvement périodique dans l'écliptique ; mais il n'en eſt pas ainſi : l'orbite de la Lune CDEF, *fig.* 19. *pl.* 1, forme avec l'écliptique ABCD un angle qui va quelquefois juſqu'à 5 degrés 17 minutes ; auſſi ne s'éclipſe-t-elle que lorſqu'elle ſe trouve dans un des nœuds, ou près d'un des nœuds C & D, dans le même temps que le Soleil paroît dans le nœud, ou près du nœud oppoſé.

Les Éclipſes de Lune ſe diviſent en centrales & non centrales. Les premieres n'arrivent que lorſque le Soleil, la Terre & la Lune ont leur centre dans la même ligne droite ; elles ſont toujours totales, c'eſt-à-dire, le diſque de la Lune eſt toujours totalement obſcurci. Il n'en eſt pas ainſi des ſecondes : elles ſont tantôt totales & tantôt partielles ; & c'eſt pour déterminer exactement la grandeur des éclipſes partielles, que les Aſtronomes ont diviſé le diametre du globe lunaire en 12 parties ou en 12 doigts. L'Eclipſe eſt de 6 doigts, lorſque la moitié du diſque de la Lune entre dans l'ombre de la Terre ; & il n'eſt que de 3 doigts, lorſque l'ombre de la Terre ne ſe répand que ſur le quart de ce même diſque. Les queſtions les plus intéreſſantes que l'on puiſſe faire ſur cette matiere, ſont celles-ci.

Premiere Queſtion. Quelles ſont les plus longues Éclipſes de Lune ?

Ce ſont les Éclipſes centrales de la Lune apogée, parce que la Lune apogée ſe meut plus lentement que la Lune, ou périgée, ou dans la moyenne diſtance de la Terre. Nous avons donné en ſon lieu l'explication de ces mots *apogée & périgée.* Les plus longues Éclipſes de Lune ne vont jamais cependant à 5 heures.

Seconde Queſtion. Pourquoi la Lune totalement éclipſée paroît-elle tantôt rougeâtre, tantôt de couleur de cendre, &c ?

L'on rendra facilement raiſon de ce phénomene, ſi l'on fait attention que l'ombre de la Terre ſe diviſe en parfaite & en imparfaite ; l'ombre parfaite ne s'étend pas juſqu'à environ 48 mille lieues, l'ombre

imparfaite ou la pénombre s'étend juſqu'à environ trois cents vingt-cinq mille lieues au-delà de la Terre. Ce n'eſt pas dans l'ombre parfaite, que ſe fait l'immerſion du diſque de la Lune, c'eſt dans la pénombre; cette pénombre contient pluſieurs rayons de la lumiere du Soleil : la Lune, quoique totalement éclipſée, doit donc nous paroître tantôt rougeâtre, tantôt de couleur de cendre, &c.

Troiſieme Queſtion. Par quel côté de la Lune commence l'immerſion de ſon diſque ?

Comme l'on ſait que la Lune ſe meut périodiquement d'Occident en Orient, l'on doit répondre que c'eſt le limbe oriental de cette planete qui doit entrer le premier dans l'ombre de la Terre ; auſſi ceux qui obſerverent la fameuſe Éclipſe de Lune que nous eûmes le 24 Janvier de l'année 1758, durent remarquer que l'immerſion commença par la tache orientale que l'on nomme *Grimaldy*.

Quatrieme Queſtion. La Lune éclipſée peut-elle ſe trouver en même temps avec le Soleil ſur l'horizon ?

La choſe eſt impoſſible, puiſque ces deux aſtres ſont alors ſéparés l'un de l'autre de 6 ſignes céleſtes ; auſſi lorſque le contraire paroît arriver, l'on doit conclure que ce n'eſt là qu'une illuſion purement optique, cauſée par la réfraction de la lumiere ; c'eſt cette même réfraction qui nous fait tous les jours paroître le Soleil ſur l'horizon, lorſqu'il n'y eſt pas réellement. Pour mieux comprendre la ſolidité de cette réponſe, voyez l'article de la *réfraction de la lumiere*.

Cinquieme Queſtion. Peut-on connoître, par le moyen d'une Éclipſe de Lune, laquelle de deux villes priſes à volonté ſur le même hémiſphere, eſt plus orientale que l'autre ?

La choſe eſt très-facile : ſi l'Éclipſe a commencé à 8 heures du ſoir, par exemple, pour l'une, & à 9 heures pour l'autre, la premiere de ces deux villes ſera moins orientale d'une heure, que la ſeconde. C'eſt par ce moyen qu'on a depuis un ſiecle extrêmement perfectionné la Géographie, en déterminant aſſez exactement la longitude de quantité de villes. Nous finirons cet article par deux Problêmes très-intéreſſants.

Problême premier. Trouver les lunaiſons complettes

qu'il y a eues depuis le 8 de Janvier 1701 juſqu'au 10 de Janvier 1758.

Réſolution. 1°. Cherchez combien de jours ſe ſont écoulés depuis le 8 de Janvier 1701 juſqu'au 10 de Janvier 1758 ; vous trouverez 20821 jours. 2°. Réduiſez ces jours en heures en les multipliant par 24 ; vous aurez 499704 heures. 3°. Diviſez ce dernier nombre par les heures qui forment une lunaiſon moyenne, c'eſt-à-dire, par 708, & le quotient 705 vous indiquera les lunaiſons que vous cherchez.

Problême ſecond. Donner une méthode ſimple & facile, pour trouver les Éclipſes de Lune.

Réſolution. Pour me rendre plus intelligible, j'applique cette demande générale à la pleine Lune de Janvier de l'année 1758. Comme je ſais qu'il y a eu 705 lunaiſons complettes depuis le 8 de Janvier 1701, juſqu'à la pleine Lune dont nous parlons, je multiplie 7361 par 705 ; j'ajoute 37326 au produit 5189505 ; je diviſe par 43200 la ſomme 5226831 ; je néglige le quotient 120, & je vois qu'il me reſte après ma derniere opération, 42831 : je ſouſtrais ce nombre du diviſeur 43200 ; & comme le reſtant n'excéde pas 2800, je conclus qu'il doit y avoir eu Éclipſe de Lune le 24 de Janvier de l'année 1758. Cette Éclipſe dut même être très-conſidérable, puiſque le reſtant 369 eſt très-inférieur au nombre 2800.

La méthode que nous donnons pour ſolution du Problême précédent, conſiſte donc 1°. à trouver les lunaiſons complettes qu'il y a eu depuis le 8 Janvier 1701 juſqu'à la pleine Lune propoſée ; 2°. à multiplier le nombre de ces lunaiſons par 7361 ; 3°. à ajouter 37326 au produit ; 4°. à diviſer la ſomme par 43200 ; 5°. à négliger le quotient que donne cette diviſion ; 6°. à examiner ſi ce qui reſte après la derniere opération de la diviſion, ou la différence entre ce *reſtant* & le *diviſeur* 43200, n'excedent pas 2800 ; & plus le *reſtant*, ou la *différence* ſeront au-deſſous de 2800, plus l'Éclipſe ſera conſidérable.

Cette admirable méthode eſt de M. de la Hire. L'on ſera ſans doute curieux de ſavoir ſur quels principes elle eſt fondée ; les voici.

1°. Je ſuppoſe que le Soleil ſoit aujourd'hui au nœud aſcendant & la Lune au nœud deſcendant ; cet Aſtre pendant le temps d'une lunaiſon s'écartera de

ſon nœud de 30 degrés 40 minutes 15 ſecondes. Cette quantité exprimée en quarts de minute vaut 7361. C'eſt pourquoi M. de la Hire multiplie ce nombre par celui des lunaiſons complettes qu'il y a eu depuis la nouvelle Lune du 8 de Janvier 1701 juſqu'à la pleine Lune propoſée. Le *produit* lui donne néceſſairement tous les mouvements qu'a fait le Soleil dans cet eſpace de temps pour s'écarter d'un nœud & s'approcher de l'autre.

2°. Le Soleil, lors de la pleine Lune du mois de Janvier 1701, étoit éloigné de ſon nœud de 155 degrés 31 minutes 30 ſecondes. Cette quantité exprimée en quarts de minute vaut 37326. M. de la Hire a donc eu raiſon d'ordonner qu'on ajoutât 37326 au produit dont il eſt parlé *num.* 1.

3°. Les deux nœuds de l'orbite lunaire ſont éloignés l'un de l'autre de 180 degrés, ou de 10800 minutes. Cette quantité multipliée par 4, donne 43200; donc 180 degrés exprimés en quarts de minute valent 43200; donc la diſtance d'un nœud à l'autre eſt repréſentée par 43200.

4°. Pour avoir la diſtance vraie du Soleil au nœud, il faut ôter 43200, autant de fois que l'on peut, de la ſomme dont il eſt parlé *num.* 1. & 2. C'eſt pour cela ſans doute que M. de la Hire diviſe cette ſomme par 43200, & néglige le quotient que donne la diviſion.

5°. Le *reſtant* après la derniere diviſion donne la vraie diſtance du Soleil à ſon nœud, que nous avons ſuppoſé juſqu'à préſent être le *nœud aſcendant*, c'eſt-à-dire, celui par lequel le Soleil paſſe de la partie méridionale dans la partie boréale de la Sphere. Si ce *reſtant* n'excede pas 2800, il y aura Éclipſe, ou du moins elle ſera poſſible, parce que le Soleil ne ſera pas éloigné de ſon nœud de 11 degrés 40 minutes. En effet 11 degrés 40 minutes valent 700 minutes; 700 minutes multipliées par 4 valent 2800 quarts de minute; donc 11 degrés 40 minutes exprimés en quarts de minute valent 2800.

6°. Il peut y avoir Éclipſe, quoique le *reſtant* après la derniere diviſion excede 2800; c'eſt lorſque la différence entre ce *reſtant* & le diviſeur 43200 n'excede pas 2800; pourquoi? Parce qu'alors le Soleil eſt néceſſairement éloigné d'un des deux nœuds de moins

de 11 degrés 40 minutes. En effet un nœud n'étant éloigné de l'autre que de 43200 quarts de minute, & le Soleil ne pouvant pas s'éloigner d'un nœud sans s'approcher de l'autre, si la différence entre le restant après la derniere division & le diviseur 43200, n'excéde pas 2800, il y aura nécessairement un des deux nœuds d'où le Soleil ne sera pas éloigné de 11 degrés 40 minutes.

Mais, *dira-t-on*, le Soleil pendant le temps d'une lunaison ne parcourt pas 30 degrés de l'Écliptique d'Occident en Orient; pourquoi avons-nous assuré, *num.* 1, que s'il étoit aujourd'hui à son nœud ascendant, il s'en écarteroit pendant le temps d'une lunaison de 30 degrés 40 minutes, 15 secondes?

Cette objection ne paroîtra considérable qu'à ceux qui s'imaginent que les nœuds de l'orbite lunaire avec l'orbite solaire sont immobiles. Il n'en est pas ainsi; ces nœuds ont un mouvement périodique, c'est-à-dire, ils parcourent les 12 Signes du Zodiaque dans l'espace de 19 ans, non pas d'Occident en Orient, comme le Soleil, mais d'Orient en Occident; donc à la fin d'une lunaison le Soleil doit être éloigné du nœud qu'il a quitté, de 30 degrés 40 minutes 15 secondes, parce que non seulement il s'éloigne de son nœud, mais encore son nœud s'éloigne de lui.

ÉCLIPSE DE SOLEIL. Toutes les fois que la Lune L se trouve en conjonction entre le Soleil & la Terre T, *fig.* 18. *pl.* 1, nous devons avoir une Éclipse de Soleil, parce qu'alors la Lune répand son ombre sur la Terre, & qu'elle nous empêche de recevoir les rayons de lumiere que le Soleil nous envoye. Les mêmes raisons qui nous rendent rares les Éclipses de Lune, nous rendent encore plus rares celles de Soleil, parce que l'ombre de la Terre s'étendant jusqu'à 325 mille lieues, & celle de la Lune ne s'étendant que jusqu'à environ 135 mille lieues, il est beaucoup plus facile à la Lune d'entrer dans l'ombre de la Terre, qu'à la Terre d'entrer dans l'ombre de la Lune.

Les Astronomes divisent les Éclipses de Soleil en quatre classes. La premiere classe contient les Éclipses partielles; la seconde, les Éclipses totales; la troisieme, les Éclipses centrales; & la quatrieme, les Éclipses annulaires. Une Éclipse de Soleil est partielle,

lorſque la Lune ne nous cache qu'une partie du diſque de cet Aſtre ; elle eſt d'autant plus grande, que la partie cachée eſt plus conſidérable. Une Éclipſe de Soleil eſt totale, lorſque tout ſon diſque nous eſt caché par la Lune ; ce phénomene eſt rare, je l'avoue, mais cependant il arrive quelquefois, lorſque ſurtout la Lune périgée ſe trouve en conjonction avec le Soleil apogée ; n'en ſoyons pas ſurpris : les obſervations les moins équivoques nous apprennent que le diametre apparent de la Lune périgée eſt ſenſiblement plus grand, que le diametre apparent du Soleil apogée. Une Eclipſe de Soleil eſt centrale, lorſque l'on voit dans la même ligne droite le centre du Soleil, le centre de la Lune, & l'œil de l'Obſervateur. Enfin une Éclipſe de Soleil eſt annulaire, lorſque l'on voit un anneau de lumiere répandu autour du Globe de la Lune ; les Eclipſes centrales qui arrivent lorſque le Soleil eſt périgée & la Lune apogée, ne manquent jamais d'être annulaires, parce que le diametre apparent de la Lune apogée eſt plus petit que le diametre apparent du Soleil périgée. La remarque la plus intéreſſante qu'on puiſſe faire ſur les Eclipſes de Soleil, c'eſt qu'elles commencent toujours par le limbe occidental de cet Aſtre, & qu'elles ne ſont jamais totales pour tout l'hémiſphere. La raiſon du premier phénomene eſt évidente. Le Soleil & la Lune ayant un mouvement périodique d'Occident en Orient, il eſt impoſſible que la Lune paſſe ſous le diſque du Soleil, ſans commencer par nous cacher ſon limbe occidental. Le ſecond phénomene n'eſt pas plus difficile à expliquer que le premier ; l'on ſait que le volume de la Terre eſt cinquante fois plus grand que celui de la Lune ; l'on doit conclure qu'il eſt impoſſible qu'il ſe faſſe jamais une immerſion totale du Globe terreſtre dans l'ombre de la Lune ; ſi une pareille immerſion eſt impoſſible, nous ne pouvons donc jamais avoir une Éclipſe de Soleil totale & univerſelle.

Problême. Donner une méthode courte & facile pour trouver les Éclipſes de Soleil.

Réſolution. 1°. Cherchez les lunaiſons complettes qu'il y a eues depuis le 8 de Janvier de l'année 1701 juſqu'à la nouvelle Lune propoſée. 2°. Multipliez le nombre de ces lunaiſons par 7361. 3°. Ajoutez au produit 33890. 4°. Diviſez la ſomme totale par 43200. 5°.

Négligez le quotient que vous donnera cette opération. 6°. Examinez si ce qui restera après la dernière opération de la division, ou la différence entre ce *restant* & le *diviseur* 43200 n'excédent pas 4060 ; & plus le *restant* ou la *différence* seront au dessous de 4060, plus l'Éclipse de Soleil sera considérable.

Appliquez cette méthode à la nouvelle Lune du 13 du mois de Juin de l'année 1760.

Multipliez donc 1°. 735 lunaisons par 7361. 2°. Ajoutez 33890 au produit 5410335. 3°. Divisez la somme 5444225 par 43200. 4°. Négligez le quotient 126. Examinez le restant 1025, & comme il est inférieur à 4060, vous conclurez qu'il y a eu Éclipse de Soleil à la nouvelle Lune du 13 du mois de Juin de l'année 1760. Elle fut en effet à Avignon d'environ 7 doigts.

Cette méthode est fondée sur les mêmes principes que celle que nous avons donnée dans l'article précédent pour trouver les Eclipses de Lune. L'on pourroit faire cependant les deux questions suivantes.

Premiere Question. Pourquoi ajoute-t-on seulement 33890 au produit que donne la multiplication du nombre des lunaisons par 7361 ?

Résolution. Lors de la nouvelle Lune du mois de Janvier 1701, le Soleil étoit éloigné de son nœud de 141 degrés 12 minutes 30 secondes. Cette quantité exprimée en quarts de minute vaut 33890 ; donc lorsqu'il s'agit d'Éclipse de Soleil, il faut ajouter seulement 33890 au produit que donne la multiplication du nombre des lunaisons par 7361.

Seconde Question. Que représente le nombre 4060 ?

Résolution. Il représente 16 degrés 55 minutes. En effet une Éclipse de Soleil n'est impossible que lorsque le Soleil & la Lune sont éloignés de leur nœud de plus de 16 dégrés 55 minutes ; donc il faut comparer le restant & le diviseur, non pas avec 2800, comme dans les Éclipses de Lune, mais avec 4060.

Remarque. J'ai vu quelques personnes faire peu de cas des méthodes de M. de la Hire, parce que, *disent-elles*, l'on ne peut pas connoître par-là l'heure à laquelle les Eclipses arriveront. Mais si ces personnes pensoient qu'il y a cent sortes de Livres où l'on marque, chaque année, le moment précis des nouvelles & des pleines Lunes, elles verroient que ce défaut n'est pas considérable.

ÉCLIPTIQUE. La ligne qui divise la largeur du Zodiaque en deux parties égales, a le nom d'*Ecliptique*, parce que, le Soleil ne paroissant jamais hors de cette ligne, ce n'est que là que peuvent se faire les Eclipses. Voyez l'article de la *Sphere*.

ÉLASTICITÉ. On nomme *Corps élastique*, celui que le choc & la compression font changer de figure, & qui après le choc & la compression reprend ou du moins tend à reprendre la figure qu'il vient de perdre. Les molécules dont ces sortes de corps sont composés, doivent être en même temps flexibles & roides; sans cette flexibilité les corps élastiques ne se comprimeroient jamais, & sans cette roideur ils ne reprendroient pas leur premiere figure. Il faut encore une certaine proportion dans les pores des corps élastiques, c'est-à-dire, il faut qu'ils ne soient ni trop grands ni trop petits. Mais ce ne sont là que des conditions, & c'est la cause physique de l'Élasticité que nous cherchons ici. Nous la trouverons vraisemblablement dans une matiere beaucoup plus déliée que l'air que nous respirons, & dont nous avons fait la description dans l'article de la *matiere subtile Newtonienne*. Voici comment cette matiere cause le ressort des corps.

Prenez un corps élastique, par exemple, une lame d'acier; courbez-la en forme d'arc; vous élargissez les pores de sa surface convexe, & vous rétrécissez ceux de sa surface concave. La matiere subtile Newtonienne qui fait tous ses efforts pour passer par les pores rétrécis, les rouvre, & c'est en les rouvrant qu'elle rend à la lame sa premiere figure. On pourroit encore dire que cette matiere subtile en coulant d'une extrêmité à l'autre, remet la lame dans son premier état.

A la cause physique de l'élasticité, joignons les regles du mouvement qui ne manquent jamais de s'observer dans le choc des corps élastiques. L'on fera bien, si l'on veut les comprendre sans peine, de jetter un coup d'œil sur celles qui s'observent dans le choc des corps durs; on les trouvera dans l'article de la *dureté*. L'on doit encore distinguer avec soin dans le choc des corps élastiques deux sortes de mouvement, l'un direct, par lequel les corps élastiques perdent leur premiere figure; & l'autre réfléchi par

lequel ces mêmes corps reprennent la figure qu'ils avoient perdue.

PREMIERE REGLE.

Dans les corps élaſtiques le mouvement direct ſe communique, comme ſi les corps étoient durs.

SECONDE REGLE.

Lorſqu'après le choc, deux corps élaſtiques reprennent leur premiere figure, le corps choquant acquiert autant de vîteſſe pour revenir ſur ſes pas, qu'il en avoit communiqué au corps choqué, & celui-ci acquiert autant de vîteſſe pour aller en avant, qu'il en avoit d'abord reçu du corps choquant.

L'expérience ſuivante éclaircira & démontrera ces deux regles. Suppoſons que la boule A & la boule B, *fig.* 11. *pl.* 1, toutes les deux élaſtiques, aient une maſſe égale; ſuppoſons encore que la boule B ſoit en repos; ſuppoſons enfin que la boule A dirigée vers le point C vienne la frapper avec 6 degrés de vîteſſe; vous verrez la boule A réduite au repos, tandis que la boule B s'avancera vers le point C avec 6 degrés de vîteſſe. N'en ſoyons pas ſurpris; ſi ces deux boules étoient dures, elles ſe ſeroient mûes après le choc vers le point C avec 3 degrés de vîteſſe chacune. Mais à cauſe de ſon élaſticité la boule A acquiert 3 degrés de vîteſſe pour revenir ſur ſes pas; elle doit donc demeurer immobile, parce qu'elle avoit conſervé 3 degrés de vîteſſe pour aller en avant. De même la boule B, auſſi élaſtique que la boule A, reprend après le choc ſa premiere figure, & c'eſt en la reprenant qu'elle acquiert encore 3 degrés de vîteſſe pour aller en avant; elle doit donc avancer avec 6 degrés de vîteſſe vers le point C, & par conſéquent les deux regles énoncées & établies par le Créateur au commencement du monde, ſe gardent à la lettre dans le choc des corps élaſtiques.

La démonſtration phyſique de ces loix eſt fondée ſur cette regle générale du mouvement, *la réaction eſt toujours égale & contraire à l'action.* En effet dans l'exemple que nous venons de propoſer, le corps choquant A a comprimé le corps B, & le corps choqué

B a comprimé le corps A ; donc le corps A, en reprenant ſa premiere figure, a réagi contre le corps B, & lui a communiqué autant de vîteſſe pour aller en avant, qu'il lui en avoit déjà communiqué par le choc : de même le corps B, en reprenant ſa premiere figure, a réagi contre le corps A, & lui a communiqué pour revenir ſur ſes pas autant de vîteſſe qu'il en avoit reçu de lui par le choc ; donc lorſqu'après le choc deux corps élaſtiques reprennent leur premiere figure, le corps choquant acquiert autant de vîteſſe pour revenir ſur ſes pas, qu'il en avoit communiqué au corps choqué, & celui-ci acquiert autant de vîteſſe pour aller en avant, qu'il en avoit d'abord reçu du corps choquant.

Ce méchaniſme dont les Joueurs de boule, aſſez adroits pour tirer en *place*, éprouvent la ſureté, paroît d'abord contredit par l'expérience ſuivante : Lorſque ſur le tapis d'un billard une bille eſt pouſſée contre une autre en repos, quoiqu'elles ſoient toutes les deux égales & élaſtiques, celle qui choque, continue communément de ſe mouvoir ; il paroît cependant qu'elle devroit ſuivant nos regles reſter ſans mouvement après le choc. Mais pour peu que l'on veuille faire attention, l'on verra bientôt que ces deux cas ſont totalement différents l'un de l'autre ; dans le premier, le corps choquant jetté en l'air n'a qu'un mouvement ſimple & direct ; dans le ſecond, la bille qui choque & qui roule ſur le tapis, a deux mouvements, l'un en ligne droite, & l'autre de rotation ſur elle-même.

COROLLAIRE PREMIER.

Arrangez ſix billes d'yvoire parfaitement égales entr'elles, de maniere qu'elles aient leurs centres dans la même ligne droite ; que la premiere ſoit frappée par une bille qui leur ſoit égale & qui ait 10 degrés de vîteſſe ; vous verrez partir la ſixieme bille avec 10 degrés de vîteſſe : pourquoi ? parce qu'il n'y a dans cette expérience que la ſixieme bille qui ſoit corps choqué ; toutes les autres deviennent, par leur réaction, corps choquant.

COROLLAIRE SECOND.

Si le corps élaſtique A & le corps élaſtique B vien-

nent ſe choquer au point C avec des directions contraires & des forces égales, ils reviendront ſur leurs pas avec les mêmes forces. En effet, ſi ces deux corps étoient durs, ils demeureroient immobiles après le choc, comme nous l'avons expliqué en ſon lieu; mais ces deux corps ſont tous les deux élaſtiques & tous les deux corps choquans : donc ils doivent, en ſe remettant dans leur premier état, reprendre, pour revenir ſur leurs pas, autant de force qu'ils en auroient perdu, s'ils avoient été parfaitement durs.

COROLLAIRE TROISIEME.

Si un corps élaſtique A tombe perpendiculairement ſur un plan immobile & élaſtique BC, *fig.* 12. *pl.* 1, avec ſix degrés de vîteſſe, il rejaillira avec ſix degrés de vîteſſe. En effet ſi le corps A & le plan BC avoient été durs, le corps choquant A ſeroit demeuré immobile après le choc, comme nous l'avons remarqué dans l'article de la *Dureté*; mais ce corps eſt élaſtique : donc il doit reprendre, pour revenir ſur ſes pas, autant de vîteſſe qu'il en auroit perdu, s'il avoit été dur.

COROLLAIRE QUATRIEME.

Si le corps élaſtique A, *fig.* 13. *pl.* 1, tombe ſur le plan immobile & élaſtique FG par la ligne oblique AC, il ſera réfléchi au point M, en décrivant la ligne oblique CM, & par conſéquent il rejaillira vers le côté oppoſé, en faiſant un angle de réflexion MCH égal à l'angle d'incidence ACB. En effet ſi le corps A & le plan FG avoient été durs, le corps A, en frappant le plan au point C, auroit perdu ſon mouvement perpendiculaire repréſenté par la ligne DC, & il auroit conſervé ſon mouvement horizontal repréſenté par la ligne CH, comme nous l'avons dit dans l'article de la *Dureté*; mais le corps A eſt élaſtique : donc il doit, en ſe remettant dans ſon premier état, reprendre ſon mouvement perpendiculaire DC; donc au point C le corps A a deux mouvements, l'un perpendiculaire DC, & l'autre horizontal CH; donc il doit décrire la diagonale CM, comme nous l'a-

vons démontré dans l'article du *mouvement* en ligne diagonale.

COROLLAIRE CINQUIEME.

Si le corps élaſtique A, *fig.* 16. *pl.* 1, dont la maſſe eſt de 4 livres & la vîteſſe de 6 degrés, frappe le corps élaſtique B qui n'eſt que de 2 livres & qui eſt en repos, ils iront tous deux après le choc, vers le même endroit, par exemple, vers l'Orient avec des vîteſſes inégales; la vîteſſe du corps B ſera de 8, & celle du corps A de 2 degrés. En voici la preuve. Je nomme M la maſſe du corps A, ſa vîteſſe V, & *m* la maſſe du corps B.

1°. Si le corps B étoit dur, il iroit après le choc vers l'Orient avec une vîteſſe repréſentée par la Fraction $\frac{MV}{M+m}$, comme nous l'avons démontré dans l'article de la *Dureté*.

2°. Le corps B eſt élaſtique; donc, en reprenant ſa figure, il acquiert encore pour aller vers l'Orient une vîteſſe exprimée par $\frac{MV}{M+m}$; donc le corps élaſtique B après le choc va vers l'Orient avec $\frac{2MV}{M+m}$ de vîteſſe.

3°. $M = 4$; $V = 6$; $m = 2$; donc $\frac{2MV}{M+m} = \frac{48}{6} = 8$; donc dans le cas préſent le corps B ira vers l'Orient avec 8 degrés de vîteſſe.

4°. Si le corps A étoit dur, il iroit après le choc comme le corps B avec une vîteſſe déſignée par la fraction $\frac{MV}{M+m} = \frac{24}{6} = 4$; donc le corps A a perdu par le choc 2 degrés de vîteſſe; donc en reprenant ſa figure il doit acquérir 2 degrés de vîteſſe pour revenir ſur ſes pas, c'eſt-à-dire, pour aller vers l'Occident. Mais il a conſervé 4 degrés de vîteſſe pour aller vers l'Orient; donc il doit aller vers l'Orient avec 2 degrés de vîteſſe.

COROLLAIRE SIXIEME.

Si le corps B, *fig.* 16. *pl.* 1, de deux livres de maſſe, eſt dirigé vers l'Occident avec 6 degrés de vîteſſe, il reviendra ſur ſes pas avec 2 degrés de vîteſſe, ſuppoſé qu'il rencontre le corps A de 4 livres en repos; & celui-ci ira vers l'Occident avec 4 degrés de vîteſſe. Pour le démontrer, je nomme *m* la maſſe du corps B, V ſa vîteſſe, & M la maſſe du corps A.

1°. Si le corps choqué A étoit dur, il iroit après le choc vers l'Occident avec la vîteſſe $\frac{m\,V}{M+m}$, comme il eſt démontré dans l'article de la *Dureté*.

2°. Le corps A comme élaſtique va vers l'Occident avec $\frac{2\,m\,V}{M+m}$.

3°. $\frac{2\,m\,V}{M+m} = \frac{24}{6} = 4$; donc dans le cas préſent le corps A auparavant en repos, va vers l'Occident avec 4 degrés de vîteſſe.

4°. Le corps choquant B, comme dur, iroit vers l'Occident avec la vîteſſe $\frac{m\,V}{M+m} = \frac{12}{6} = 2$; donc le corps B a perdu par le choc 4 degrés de vîteſſe; donc, en reprenant ſa figure, il acquerra 4 degrés de vîteſſe pour aller vers l'Orient. Mais il en a conſervé 2 pour aller vers l'Occident; donc il retournera vers l'Orient avec 2 degrés de vîteſſe.

COROLLAIRE SEPTIEME.

Si les corps élaſtiques A & B, *fig.* 14. *pl.* 1, ſont égaux en maſſe, s'ils ſont, par exemple, chacun de deux livres, & qu'ils ſoient dirigés tous les deux vers l'Occident, le premier avec 2 & le ſecond avec 6 degrés de vîteſſe; après le choc ils continueront tous les deux d'avancer avec la même direction, mais ils feront échange de vîteſſe. Nommons M la maſſe du corps A, *u* ſa vîteſſe, M la maſſe du corps B, V ſa vîteſſe.

1°. Si le corps choqué A étoit dur, il iroit vers l'Occident après le choc avec la vîteſſe $\frac{Mu + MV}{2M}$, comme il eſt démontré dans l'article de la *Dureté*.

2°. $\frac{Mu + MV}{2M} = \frac{4 + 12}{4} = \frac{16}{4} = 4$; donc ſi le corps A étoit dur, il iroit vers l'Occident avec 4 degrés de vîteſſe; donc le corps A comme dur a gagné par le choc 2 degrés de vîteſſe.

3°. Le corps A comme élaſtique acquerra, en reprenant ſa figure, 2 degrés de vîteſſe pour continuer ſa route vers l'Occident; donc il ira vers l'Occident avec 6 degrés de vîteſſe.

4°. Si le corps choquant B étoit dur, il iroit vers l'Occident après le choc avec la vîteſſe $\frac{Mu + MV}{2M} = 4$ degrés; donc le corps B a perdu par le choc 2 degrés de vîteſſe; donc, en reprenant ſa figure, il acquerra 2 degrés de vîteſſe pour revenir vers l'Orient. Mais il en a conſervé 4 pour aller vers l'Occident; donc il continuera d'aller vers l'Occident avec 2 degrés de vîteſſe.

5°. Le corps A avant le choc avoit 2 degrés, & le corps B 6 degrés de vîteſſe, pour aller vers l'Occident. Depuis le choc le corps A a 6 degrés, & le corps B ſeulement 2 degrés de vîteſſe pour aller vers l'Occident; donc dans le cas préſent le corps A & le corps B continueront tous les deux après le choc d'avancer avec la même direction, en faiſant échange de vîteſſe.

COROLLAIRE HUITIEME.

Si 2 corps élaſtiques égaux en maſſe & inégaux en vîteſſe, *fig.* 14. *pl.* 1, ſont dirigés l'un contre l'autre, ils retourneront avec échange de vîteſſe. Je nomme les 2 corps A & B, leur maſſe M, V la vîteſſe du corps A, *u* la vîteſſe du corps B. Je ſuppoſe M = 2 livres, V = 6 degrés, & *u* = 2 degrés; je ſuppoſe encore le corps A dirigé vers l'Orient, & le corps B vers l'Occident.

1°. Si le corps A étoit dur, il emporteroit le corps B avec une vîteſſe repréſentée par la fraction

$\frac{MV - Mu}{2M}$, comme il eſt démontré dans l'article de la Dureté.

2°. $\frac{MV - Mu}{2M} = \frac{12 - 4}{4} = \frac{8}{4} = 2$; donc le corps choquant A, conſidéré comme dur, a perdu 4 degrés de vîteſſe, & n'en a conſervé que 2 pour aller vers l'Orient ; donc ce corps, en reprenant ſa figure, acquerra 4 degrés de vîteſſe pour revenir vers l'Occident ; donc il reviendra en effet vers l'Occident avec 2 degrés de vîteſſe.

3°. Le corps choqué B, conſidéré comme corps dur, perdroit la direction qu'il a vers l'Occident, & il iroit vers l'Orient avec la vîteſſe $\frac{MV - Mu}{2M}$, c'eſt-à-dire, avec 2 degrés de vîteſſe ; donc en reprenant ſa figure, il acquerra encore 2 degrés de vîteſſe pour aller vers l'Orient ; donc le corps B, regardé préciſément comme corps choqué, iroit vers l'Orient avec 4 degrés de vîteſſe.

4°. Puiſqu'il s'agit ici d'un choc oppoſé, le corps B n'eſt pas ſeulement corps choqué, il eſt encore corps choquant; & c'eſt en cette qualité qu'il reprend pour revenir vers l'Orient les 2 degrés de vîteſſe qui le portoient vers l'Occident. Mais le corps B, comme corps choqué, alloit déjà vers l'Orient avec 4 degrés de vîteſſe ; donc ce corps conſidéré ſous tous ſes rapports, je veux dire comme corps choqué & comme corps choquant, ira vers l'Orient avec 6 degrés de vîteſſe.

5°. Avant le choc le corps A alloit vers l'Orient avec 6 degrés de vîteſſe, & après le choc il revient vers l'Occident avec 2 degrés ſeulement. De même avant le choc le corps B alloit vers l'Occident avec 2 degrés de vîteſſe, & après le choc il revient vers l'Orient avec 6 degrés ; donc ſi 2 corps élaſtiques égaux en maſſe & inégaux en vîteſſe ſont dirigés l'un contre l'autre, ils retourneront avec échange de vîteſſe.

COROLLAIRE NEUVIEME.

Si 2 corps élaſtiques égaux en vîteſſe & inégaux en maſſe, *fig.* 16. *pl.* 1, ſont dirigés l'un contre l'autre,

le plus petit rejaillira toujours. Je nomme M la masse du corps A que je suppose de 6 livres, m la masse du corps B que je suppose de 2 livres, & V leur vîtesse qui est de 6 degrés. Je suppose que le corps A soit dirigé vers l'Orient & le corps B vers l'Occident.

1°. Le corps A considéré comme dur, emporteroit le corps B vers l'Orient avec la vîtesse $\frac{MV - mV}{M + m} =$

$\frac{36 - 12}{6 + 2} = \frac{24}{8} = 3$; donc le corps choquant A considéré comme dur, a perdu 3 degrés de vîtesse par le choc, & il en a conservé 3 pour aller vers l'Orient.

2°. Le corps A est élastique; donc, en reprenant sa figure, il a acquis 3 degrés de vîtesse pour revenir vers l'Occident. Mais il en avoit conservé 3 pour aller vers l'Orient; donc le corps A, après avoir repris sa premiere figure, sera réduit au repos, parce que 2 forces égales & contraires se détruisent.

3°. Le corps B considéré comme dur & comme corps choqué, iroit vers l'Orient avec 3 degrés de vîtesse; donc en reprenant sa figure il acquerra encore 3 degrés de vîtesse pour aller vers l'Orient.

4°. Puisqu'il s'agit ici d'un choc opposé, le corps B a réellement choqué le corps A, & il a perdu par ce choc les 6 degrés de vîtesse qu'il avoit pour aller vers l'Occident; donc, en reprenant sa premiere figure, il acquerra 6 degrés de vîtesse pour revenir vers l'Orient. Mais comme corps choqué, il en a déjà 6 degrés dans la même direction; donc le corps B rejaillira vers l'Orient avec 12 degrés de vîtesse.

5°. Le corps B est le plus petit des deux corps; donc dans un pareil choc le plus petit des deux corps rejaillit toujours.

6°. Il y a des occasions où les deux corps rejailliſſent, comme il arriveroit si le corps A avoit 5 livres de masse & 4 degrés de vîtesse, & le corps B 3 livres de masse & 4 degrés de vîtesse. Il est aisé de s'en convaincre en reprenant l'équation supérieure.

7°. Quelquefois le plus grand corps continue de suivre après le choc la même direction. Donnez au corps A 5 livres de masse & 3 degrés de vîtesse, & au corps B

1 livre de maſſe & 3 degrés de vîteſſe ; vous verrez le corps B rejaillir avec 7 degrés de vîteſſe, & le corps A continuer ſa route avec 1 degré, comme il ſeroit aiſé de le démontrer, en remaniant la formule $\frac{MV - mV}{M + m}$.

Tels ſont les principaux Phénomenes que l'on obſerve dans le choc des corps élaſtiques. L'explication de ceux que nous n'avons pas rapportés, ne coûtera rien aux perſonnes qui auront ſaiſi le ſens de nos regles.

REMARQUE.

Cet article contient, comme celui de la *Dureté*, deux parties, dont la ſeconde eſt démontrée, & la premiere eſt problématique. Les penſées de Deſcartes ſur la cauſe phyſique de l'Élaſticité, m'ont paru les plus raiſonnables ; auſſi n'ai-je pas héſité à les adopter. L'unique différence qu'il y a entre ſon hypotheſe & la mienne, c'eſt que la matiere ſubtile dont il parle, eſt un être imaginaire, & que l'exiſtence de celle que j'admets, eſt conſtatée par un grand nombre d'expériences, & nommément par celles de la Machine Pneumatique. Voyez comment parle Deſcartes dans la partie 4e. de ſes Princípes, *pages* 185 & 186, *art.* CXXXII. Si cependant ce que nous avons dit ſur la cauſe de l'Élaſticité des corps, ne paroiſſoit pas à nos Lecteurs conforme aux loix de la ſaine Phyſique, l'on pourroit embraſſer quelqu'une des hypotheſes ſuivantes.

PENSÉES

De Gaſſendi ſur la cauſe phyſique de l'Elaſticité des Corps.

Gaſſendi ſoutient que la cauſe phyſique du mouvement réfléchi eſt la même que celle du mouvement direct. Voyez comment il parle dans la premiere ſection du livre 5e. de ſa Phyſique, *pages* 358 & 359.

PENSÉES

Du Docteur Deſaguliers ſur la cauſe de l'Élaſticité des Corps.

Le Docteur Deſaguliers eſt un des Newtoniens qui

ait parlé de la cauſe de l'Élaſticité d'une maniere plus déciſive. Voici comment il parle dans la note 2e. de la 6e. leçon de ſon Cours de Phyſique expérimentale. Les Philoſophes doivent tâcher de tirer l'Elaſticité de l'Attraction ou de la Répulſion, ou de toutes les deux. On a obſervé que les mêmes particules qui ſe repouſſent mutuellement avec force, attirent avec beaucoup de force les autres particules, comme on le voit dans les diſſolutions chymiques, & ſur-tout dans la diſſolution & précipitation alternative des métaux dans les menſtrues acides. Le reſſort de l'air paroît ne conſiſter que dans la force répulſive de ſes particules, qui ne ſe touchent pas mutuellement pendant que l'air eſt en reſſort; & ſi l'on approche ces particules l'une de l'autre de plus en plus, l'effet de leur force répulſive augmentera, parce que le reſſort de l'air eſt toujours proportionnel à la denſité produite par la compreſſion; & cette propriété ſe maintiendra, quoique le corps ſoit conſervé un an ou deux dans cet état.

Les Newtoniens qui penſent comme le Docteur Déſaguliers, ſe fondent ſur ce que dit Newton à la fin de la queſtion XXI du livre III de ſon Optique. Il s'exprime en ces termes : *Si quis exiſtimat ætherem conſtare poſſe (ſicut & aer noſter conſtat) ex particulis à ſe invicem recedere conantibus, & ejus particulas longè tenuiores eſſe quàm aeris, vel etiam luminis; utiquè mirâ particularum ejus tenuitate fieri poterit ut fortior ſit vis quâ iſtæ particulæ à ſe invicem recedunt, atque indè ut medium iſtud longè magis ſit .... elaſticum, quàm aer.*

L'on trouve dans l'Optique de Newton pluſieurs autres textes qui paroiſſent prouver que ce Phyſicien admettoit non ſeulement des regles générales *d'attraction*, mais encore des regles générales de *répulſion*.

PENSÉES

De M. Le Monnier ſur la cauſe phyſique de l'Élaſticité des Corps.

Voici comment procede M. Le Monnier dans le Tom. IV. de ſon Cours de Philoſophie, pour expliquer l'Élaſticité des corps terreſtres & ſenſibles d'une maniere phyſique. Il poſe 3 propoſitions. Il démontre dans la premiere que l'air eſt un corps élaſtique. Il examine dans la

ſeconde quelle eſt la cauſe de ſon Élaſticité. Il ſoutient dans la troiſieme que les corps terreſtres & ſenſibles ne ſont rendus élaſtiques que par l'air qu'ils contiennent dans leur ſein.

CONCLUSION.

Ce que nous avons dit juſqu'à préſent ſur les cauſes phyſiques de l'Élaſticité des corps, prouve qu'il n'eſt rien de plus difficile que la déciſion de cette queſtion, puiſque les plus grands hommes ont dit là-deſſus des choſes ſi peu ſatisfaiſantes. Nous avons ſouvent occaſion en Phyſique de faire cet aveu. Mais enfin peu nous importe de connoître la cauſe de l'Élaſticité, pourvu que nous ſachions les regles qui s'obſervent dans le choc des corps élaſtiques.

ÉLECTRICITÉ. Il étoit réſervé à notre ſiecle de produire, par le moyen de la Machine électrique, les phénomenes les plus ſurprenants. Depuis environ 50 ans les plus grands Phyſiciens ſe ſont occupés à en chercher les cauſes. Les uns, timides & puſillanimes, ont avoué qu'on ne pouvoit rien prononcer ſur une matiere auſſi obſcure; les autres, hardis & préſomptueux, ont propoſé des ſyſtêmes dans les formes, & ont voulu aſſujettir tous les Phyſiciens à leur maniere de penſer; quelques-uns enfin, plus ſages & plus retenus, n'ont donné leurs découvertes en ce genre, que comme de pures conjectures. M. l'Abbé Nollet à qui ſes ſeuls ouvrages ſur l'électricité auroient aſſûré l'immortalité, a ſuivi l'exemple de ces derniers : je n'ai rien vu de meilleur, que ce qu'il a compoſé ſur cette matiere; auſſi nous a-t-il ſervi de guide dans une route encore ſi peu frayée. Entrons en matiere, & commençons par la deſcription de la Machine électrique, *fig.* 1. *pl.* 2.

La Machine électrique doit être compoſée 1°. d'un globe de verre G, dont le diametre ait environ un pied, & dont l'épaiſſeur ſoit d'une ligne & demie au moins; 2°. d'un tour T & d'une roue R, de trois à quatre pieds de diametre, qui communique avec le globe G par le moyen d'une corde, & qui en tournant lui imprime un mouvement de rotation; 3°. d'un couſſinet couvert de peau qui frotte le globe, lorſqu'il eſt en mouvement; il vaut encore mieux le frotter avec la main nue M, pourvu qu'elle ſoit bien ſéche; 4°. d'une barre de fer,

ou d'un tube de fer-blanc A B, appuyant ſur des rubans, ou ſuſpendu par le moyen de quelques cordons de ſoie D E, F H; la barre de fer, ou le tube de fer-blanc doit communiquer avec le globe de verre par le moyen d'un peu de clinquant C, ou d'une petite frange de métal qui s'avance d'un pouce, & qui puiſſe toucher impunément ſur la ſuperficie du verre; 5°. d'un gâteau de réſine ou de poix qui ait 7 à 8 pouces d'épaiſſeur, & qui ſoit aſſez large pour appuyer commodément les pieds de la perſonne qui doit y monter deſſus. Telle eſt la Machine par le moyen de laquelle nous faiſons les expériences les plus ſurprenantes. Avant que de les propoſer, voici quelques notions communes à preſque tous les ſyſtêmes.

1°. Un corps actuellement électrique eſt un corps que l'on a mis en état d'attirer & de repouſſer des corps légers, tels que ſont les pailles, les plumes, les feuilles de métal; l'électricité d'un corps ſe manifeſte encore par les bluettes de feu que l'on en tire.

2°. Preſque tous les corps peuvent devenir électriques, ou par frottement, ou par communication.

3°. Les matieres vitrifiées & les matieres réſineuſes s'électriſent très-facilement, lorſqu'on les frotte, ou avec la main nue bien ſéche, ou avec un morceau d'étoffe.

4°. Les métaux & les corps vivants deviennent très-facilement électriques, lorſqu'ils communiquent, par exemple, par le moyen, ou d'une frange de métal, ou d'une chaîne de fer avec les corps devenus électriques par frottement.

5°. Les corps qui deviennent électriques par frottement, ne le deviennent preſque jamais, ou du moins le deviennent très-peu par communication; & les corps qui deviennent électriques par communication, ne le deviennent preſque jamais par frottement.

6°. Un corps électriſé perd communément toute ſa vertu par l'attouchement de ceux qui ne le ſont pas.

7°. Tout corps électriſé, ſoit qu'il l'ait été par frottement, ou par communication, eſt entouré d'un fluide très-ſubtil, qui s'étend plus ou moins loin, ſuivant que l'électricité a été plus ou moins forte. Ce fluide ſert d'athmoſphere au corps actuellement électriſé.

8°. Le fluide qui ſert d'athmoſphere aux corps qui ſont dans l'état actuel d'électriſation, n'eſt pas l'air

groſſier que nous reſpirons, puiſque les corps s'électriſent parfaitement bien dans le récipient de la Machine pneumatique, après que l'on en a pompé l'air.

9°. L'atmoſphere des corps actuellement électriſés, eſt formée par les particules qui s'élancent continuellement de leur ſein, & qui ſe portent plus ou moins loin, ſuivant que l'électricité eſt plus ou moins forte.

10. Le fluide ſubtil qui compoſe l'athmoſphere des corps électriſés, s'inſinue ſans peine à travers les corps les plus durs; l'on dit même que cette matiere traverſe plus facilement les métaux, que l'air; elle eſt en cela ſemblable à la lumiere qui traverſe plus aiſément le verre que l'air.

11. Le fluide ſubtil qui compoſe l'athmoſphere des corps électriſés, & que nous pouvons nommer *matiere électrique*, ſe trouve plus ou moins abondamment dans tous les corps; l'on peut même conjecturer que cette matiere eſt répandue par-tout, & qu'elle n'a beſoin que d'un tel degré de mouvement pour ſe rendre ſenſible.

12. La matiere électrique eſt une vraie matiere ignée; c'eſt un vrai feu qui, pour agir avec plus de force, s'unit à des parties hétérogenes qu'il trouve, ou dans les corps qu'on électriſe, ou dans l'athmoſphere de ces corps.

13. Un corps, à force d'être électriſé, ne perd pas ſon électricité. Electriſez, par exemple, un globe de verre pendant 2 ou 3 heures de ſuite, il n'en paroîtra pas moins électrique. Telles ſont les notions qu'il faut avoir préſentes à l'eſprit, quelque parti que l'on prenne en matiere d'électricité.

CONJECTURES

Sur les cauſes phyſiques des phénomenes électriques.

C'eſt moins à mon Bureau, qu'autour de la Machine électrique, que j'ai formé l'hypotheſe dont je vais rendre compte au Public. Ce qui me fait plaiſir dans cette hypotheſe, c'eſt qu'elle eſt fondée ſur une loi d'hydroſtatique avouée de tout le monde, & ſur des expériences qui réuſſiſſent en tout temps, à toute ſorte de perſonnes, & avec la Machine la plus mé-

diocre. Le Lecteur me permettra bien d'entrer dans le détail ſuivant ; c'eſt comme le Journal de tout ce que j'ai fait, pour arriver à des explications que je regarde comme nouvelles.

J'ai enſeigné la Philoſophie pendant 6 ans, ſans oſer rien hazarder ſur les cauſes phyſiques des phénomenes électriques. Pendant ce temps-là, je n'ai donné l'Électricité que d'une maniere purement hiſtorique. Ces ſix ans écoulés, je réſolus de mettre l'Électricité en diſpute réglée, & d'imaginer une eſpece de ſyſtême. Pour le faire d'une maniere plus conforme à la vérité, je pris 6 de mes Éleves, & je fis avec eux, pendant trois mois conſécutifs, toute ſorte d'opérations électriques ; réſolu d'admettre, comme un *Principe*, toute conſéquence directe d'une expérience conſtatée. Je revenois juſqu'à cent fois ſur la même expérience ; j'examinois, je faiſois examiner juſqu'aux moindres circonſtances ; je m'attachois aux moindres détails ; mais avec tout cela je n'avançois pas, & mon eſprit demeuroit toujours dans la même incertitude. J'étois donc réſolu à mettre fin à un travail ſi ingrat, & à retourner à mon ancien Pyrrhoniſme ſur les cauſes phyſiques de l'Électricité, lorſque je m'aviſai de faire l'expérience ſuivante. Je me fis apporter 2 gâteaux de réſine. Je plaçai ſur ces gâteaux deux de mes Éleves, dont l'un communiquoit avec le tube de fer-blanc à la maniere ordinaire, & l'autre étoit occupé à frotter le Globe de verre. Je leur fis ſigne à tous les deux d'approcher en même temps leur doigt du tube. Il arriva, comme je l'attendois, que le premier ne tira point de bluette, & que le ſecond en tira de très-vives. Je m'approchai moi-même d'eux, & je trouvai électrique non ſeulement celui qui communiquoit avec le tube par la chaîne ordinaire, mais encore celui qui frottoit le Globe ; avec cette différence que les bluettes que je tirai de celui-ci étoient beaucoup plus foibles, que celles que je tirai de celui-là. Cette expérience dont perſonne, à ce que je ſache, n'a fait encore aucun uſage, diſſipa tout à coup toutes mes ténebres. Je m'apperçus d'abord que toute la matiere électrique qui ſortoit du Globe de verre, n'enfiloit pas le tube de fer-blanc ; que celle qui ſe répandoit dans l'air étoit capable de communiquer

une foible Électricité aux corps environnants ; qu'on pourroit tirer parti du courant électrique qui n'alloit pas dans le tube ; en un mot, cette expérience me donna occaſion de faire les conjectures ſuivantes.

1°. L'on peut regarder la matiere qui ſort du Globe de verre, comme diviſée en 2 courants, dont l'un enfile le tube de fer-blanc, & l'autre ſe répand dans l'air, puiſque le tube ſuſpendu ſur des fils de ſoie, & l'homme qui frotte le Globe, iſolé ſur le gâteau, ſont électriſés en même temps.

2°. Le premier courant rend le tube de fer-blanc *parfaitement électrique*, puiſque j'en tire des bluettes très-vives. Le ſecond met en mouvement la matiere électrique répandue dans l'air, & rend à *demi-électrique* tout ce qui environne la Machine, pourvu qu'il ſe trouve électriſable par communication. Cette conjecture eſt fondée ſur la foibleſſe des bluettes que je tire de celui qui frotte le Globe, lorſque je le place ſur un gâteau de réſine.

3°. Tous les corps que le premier courant a électriſés, ſont entourés d'une Athmoſphere très-denſe, puiſqu'il les a électriſés très-fortement. Tous ceux au contraire qui n'ont été électriſés que par le ſecond courant, ne ſont entourés que d'une Athmoſphere très-rare, puiſqu'ils ne ſont électriſés que très-foiblement.

4°. Lorſqu'un corps à *demi-électrique* s'approche d'un corps *parfaitement électrique*, alors l'Athmoſphere de celui-ci, par la loi de l'équilibre entre deux liquides homogenes, ſe porte vers l'Athmoſphere de celui-là, à peu près comme l'air extérieur ſe porte vers l'air contenu dans une chambre dans laquelle on vient d'allumer du feu. Ces deux Athmoſpheres compoſées de particules inflammables, ſe mêlent, ſe choquent, & par-là même s'enflamment.

5°. Le mêlange & l'inflammation dont nous venons de parler, ſont la vraie cauſe du petit bruit dont la bluette eſt accompagnée ; parce que l'air placé entre l'Athmoſphere denſe & l'Athmoſphere rare, eſt chaſſé par le mêlange & dilaté par l'inflammation.

6°. Les deux courants qui ſont le fondement de cette hypotheſe, peuvent être regardés comme une *Électricité effluente*. La matiere que ces deux courants déterminent à ſe rendre dans le Globe, & les deux courants eux-mêmes réfléchis totalement ou en par-

tie vers le Globe par les couches de l'air environnant, ſont une vraie *Électricité affluente*. Je diſtingue donc, à l'exemple du Chef des Phyſiciens électriſants, mais dans un ſens bien différent, la matiere électrique en *effluente* & en *affluente*. La premiere ſort du Globe de verre, & rend certains corps *parfaitement* & certains autres *imparfaitement électriques*. Le frottement & le mouvement de rotation ſont les cauſes phyſiques de l'*effluence* qui ſe fait du ſein même du Globe. Ces cauſes ſont plus que ſuffiſantes pour donner une pareille émiſſion, puiſque le mouvement le plus ſimple fait ſortir un grand nombre de particules du ſein des corps odoriférants. Pour ce qui regarde la matiere *affluente*, j'admets non ſeulement la matiere électrique qui ſe porte de l'air vers le Globe de verre, mais encore la matiere *effluente* elle-même, que les couches de l'air environnant réfléchiſſent ſouvent vers le Globe ; peut-être même eſt-ce pour cela que l'Électricité eſt plus forte pendant l'Hiver où l'air eſt très-denſe, que pendant l'Été où l'air eſt très-rare. La loi de l'équilibre entre 2 liquides homogenes, dont l'un fait des pertes très-conſidérables, & l'autre les répare ; le plein preſque parfait autour de la Machine ; la réſiſtance de l'air ; le mouvement communiqué au feu électrique qui réſide dans l'athmoſphere terreſtre, ſont donc les cauſes phyſiques de l'*affluence*, tantôt d'une nouvelle, tantôt de la même matiere vers le ſein du Globe de verre.

7°. Il y a ſouvent un choc très-violent entre la matiere *effluente* & la matiere *affluente*, puiſque celle-là ſort du Globe, en même temps que celle-ci s'y rend.

Telle eſt l'hypotheſe que nous avons imaginée. On verra à la fin de cet article combien elle differe de toutes celles qui ont paru juſqu'à préſent. Voyons ſi les explications qu'elle nous fournit des phénomenes électriques, ſont recevables.

Premiere Expérience. Électriſez un corps ou par frottement ou par communication, & préſentez-lui quelque corps léger, par exemple, des pailles ou des feuilles de métal ; vous verrez ces corps légers, tantôt attirés & tantôt repouſſés par le corps électriſé.

Explication. La matiere *affluente* doit néceſſaire-

ment porter les corps légers vers le corps électrisé ; & c'est-là ce qu'on nomme *attraction* ; la *matiere effluente* emporte avec elle les corps légers & les oblige à fuir le corps électrisé, & c'est-là ce qu'on nomme *répulsion*.

Seconde Expérience. Faites monter quelqu'un sur un gâteau de matiere résineuse, & faites-lui tenir à la main une chaîne qui communique avec le tube de la Machine électrique ; cet homme s'électrisera par communication, & vous tirerez aussi facilement des étincelles de son corps, que du tube de la Machine électrique.

Explication. Lorsque l'on fait tourner le globe de la Machine électrique, il en sort une matiere ignée qui, par le moyen du tube de fer-blanc & de la chaîne qui lui est attachée, met en mouvement celle qui est contenue dans le corps de l'homme que l'on a placé sur le gâteau de résine, & l'oblige de se porter du dedans au dehors.

Les étincelles que l'on tire de son corps, ont pour cause le mêlange dont nous avons parlé, *num.* 4°.

Un homme qui tiendroit à la main la même chaîne, & qui seroit placé immédiatement sur le plancher d'une chambre, ne s'électriseroit pas ; pourquoi ? parce que l'homme & le plancher étant électrisables par communication, la matiere ignée qui sort du globe de verre, n'agiroit pas seulement sur l'homme, comme dans l'expérience précédente, mais encore sur tous les corps avec lesquels cet homme communique ; est-il étonnant qu'elle n'eût presque aucun effet ?

Il suit de-là qu'on n'électrisera jamais un corps électrisable par communication, en le plaçant sur un autre corps électrisable par communication. Pour en venir à bout, il faut l'isoler, c'est-à-dire, il faut le placer sur un corps électrisable par frottement, tels que sont le crin, la soie, la résine, les matieres vitrifiées, &c.

Il suit encore que l'homme que l'on a fait monter sur le gâteau de résine, ne tirera pas lui-même des bluettes du tube de fer-blanc avec lequel il communique par une chaîne de fer ; parceque l'athmosphere électrique qui l'environne, est aussi dense que celle du tube.

Troisieme Expérience. Placez sur le gâteau de résine celui qui frotte le globe, & approchez votre doigt

de ſon corps ; vous en tirerez des étincelles très-ſenſibles, mais cependant beaucoup moins fortes que celles que l'on tire de celui qui monte ſur le gâteau, à la maniere ordinaire.

Explication. Ce que nous avons conjecturé, *num.* 2°., eſt actuellement démontré par l'expérience que nous venons de rapporter. La matiere électrique qui ſort du globe de verre, & qui ne ſe rend pas dans le tube de fer-blanc, vient électriſer celui qui frotte le globe. Les étincelles que l'on tire de ſon corps, ſont cependant aſſez foibles, parce que cet homme n'eſt électriſé qu'imparfaitement.

Quatrieme Expérience. Faites jouer la Machine électrique & dans un temps humide & dans un temps ſec ; l'Electricité ſera beaucoup plus forte dans un temps ſec, que dans un temps humide.

Explication. Dans un temps de pluie l'air eſt chargé d'exhalaiſons très-propres à retarder le mouvement de la matiere électrique ; il en eſt de même dans un temps chaud. Mais dans un temps ſec l'athmoſphere ne contient pas beaucoup de ces ſortes d'exhalaiſons ; l'électricité doit donc beaucoup mieux réuſſir dans un temps ſec, que dans un temps de pluie ; elle doit mieux réuſſir en hyver, qu'en été.

Un Phyſicien n'a point de peine à rendre raiſon d'un pareil effet. Accoutumé à expliquer pourquoi le feu agit ſur le bois avec plus de force pendant l'hyver, que pendant l'été, il comprend d'abord pourquoi le feu électrique produit de plus grands effets pendant l'hyver, que pendant l'été. Tout cela nous prouve que le reſſort de l'air a beaucoup de part aux phénomenes électriques. Tout le monde ſait que l'air pendant l'hyver eſt beaucoup plus denſe & beaucoup plus élaſtique, que pendant l'été.

C'eſt ici que l'on a coutume de faire une objection qui paroît d'abord ſpécieuſe. Si l'humidité, dit-on, retarde les effets de la Machine électrique, pourquoi l'électricité ſe communique-t-elle ſi facilement à l'eau ? L'électricité ſe communique facilement à l'eau, j'en conviens, mais pourquoi ? c'eſt qu'elle trouve dans cet élément des pores diſpoſés à recevoir la matiere électrique. Il y a bien de la différence entre l'eau & les exhalaiſons qui retardent les effets de l'électricité. Ces exhalaiſons ne ſont pas des particules aqueuſes ;

ce ſont pour la plupart des particules graſſes, très-propres à diminuer le mouvement du feu électrique.

Cinquieme Expérience. Ayez une corde mouillée, auſſi longue que vous le voudrez ; attachez-la au tube de la Machine électrique par un bout, & placez ſur le gâteau de réſine un homme qui tienne l'autre bout de la corde ; ſi la corde eſt iſolée, c'eſt-à-dire, ſi elle eſt ſoutenue d'eſpace en eſpace par le moyen de quelques rubans ou de quelques cordons de ſoie, l'homme placé ſur le gâteau de réſine s'électriſera, quelque éloigné qu'il ſoit de la Machine électrique, & quelques détours que faſſe la corde.

Explication. Je me repréſente la matiere électrique comme réſidant dans tous les corps, & comme compoſée de rayons dont les parties ſont contigues. Il eſt impoſſible de faire tourner le Globe de la Machine électrique, ſans que l'une des extrêmités de ces rayons ſoit agitée ; & il eſt impoſſible que l'une des extrêmités de ces rayons ſoit agitée, ſans que l'autre le ſoit preſque au même inſtant. Il en eſt à peu près des rayons de la matiere électrique, comme de 500 boules contigues & rangées de file ; frappez la boule que vous voyez placée au commencement de la ligne, vous verrez partir preſque dans le même inſtant celle qui eſt placée à l'extrêmité. Si cela arrive pour des corps auſſi maſſifs que des boules ; cela n'arrivera-t-il pas pour des particules auſſi déliées que celles dont eſt compoſé le feu électrique ? Une corde mouillée réuſſit beaucoup mieux qu'une corde ſeche ; pourquoi ? parce que la matiere électrique ſe diſſipe plus difficilement à travers celle-là, qu'à travers celle-ci.

Sixieme Expérience. Approchez de fort près le bout du doigt, ou un morceau de métal d'un corps quelconque fortement électriſé ; vous appercevrez une ou pluſieurs étincelles très-brillantes qui éclateront avec bruit : ſi ce ſont deux corps animés que l'on applique à cette épreuve, l'effet dont je parle, ſera accompagné d'une piquure qui ſe fera ſentir de part & d'autre.

Explication. Tout corps électriſé contient, en dedans & en dehors, des particules d'un feu mêlé de pluſieurs parties hétérogenes inflammables ; il ſuffit de les agiter tant ſoit peu pour les enflammer. Lorſ-

que j'approche le bout du doigt, ou un morceau de métal d'un corps fortement électrisé, le mêlange qui se fait d'une athmosphere dense avec une athmosphere rare, imprime à ces particules le degré de mouvement & d'agitation nécessaire pour causer l'inflammation ; je dois donc dans cette occasion appercevoir une ou plusieurs étincelles très-brillantes qui éclatent avec bruit. Deux corps animés que l'on applique à cette épreuve, doivent sentir une piquure très-forte ; pourquoi ? parce qu'il n'est rien qui agisse tant sur les corps animés, que le feu enflammé.

Je n'ai pas les mêmes étincelles, lorsque j'approche le bout du doigt du Globe de verre, quelque vivement qu'il soit électrisé ; aussi conclus-je que la matiere électrique sort plus pure du Globe de verre, que du tube de fer-blanc.

Septieme Expérience. Tirez une ou deux étincelles d'un corps électrisé ; son électricité cessera subitement, ou du moins diminuera très-sensiblement.

Explication. Me sera-t-il permis de hazarder ici une conjecture ? Je comparerois volontiers un corps dans l'état actuel d'électrisation à un fusil à vent ; les premiers coups que l'on tire sont terribles, les derniers ne le sont pas à beaucoup près autant. De même les premieres étincelles que vous tirerez d'un corps électrisé, seront très-fortes & très-brillantes ; mais les dernieres perdront bientôt toute leur force & tout leur éclat.

Huitieme Expérience. Placez une personne sur le gâteau de résine ; électrisez-la par le moyen du Globe de verre, & présentez-lui dans une cuillier de métal de l'esprit de vin, ou une liqueur inflammable légérement chauffée ; la personne en question allumera la liqueur avec le bout du doigt.

Explication. La matiere électrique est un vrai feu ; tout le monde sait que le feu, lorsqu'il a un certain degré de mouvement, & qu'il se joint à un corps inflammable, le pénétre & dissipe ses parties en flamme, ou en fumée ; il n'est pas donc surprenant que, puisqu'il sort du doigt d'un homme électrisé des particules de feu, & que ces particules se joignent à un corps aussi inflammable que l'est l'esprit de vin, il n'est pas, dis-je, surprenant que cette liqueur soit allumée.

M. Nollet penſe que ſi l'Électricité étoit très-forte, le degré de chaleur préparatoire ne ſeroit pas d'une néceſſité abſolue pour le ſuccès de l'expérience dont nous parlons.

M. Nollet fait encore ſur cette expérience une remarque très-ſage. Le doigt qui ſe préſente à la liqueur, *dit-il*, ne doit pas la toucher, mais ſeulement s'en approcher à une petite diſtance. S'il a été plongé, il faut l'eſſuyer ou en préſenter un autre; car ſans cela on court riſque de n'avoir pas d'étincelle, & de manquer l'expérience. L'obſtacle vient de ce qu'un corps mouillé d'eſprit de vin eſt un corps enduit d'une matiere ſulfureuſe, à travers laquelle la matiere électrique a peine à ſe faire jour pour ſortir. On me dira peut-être, *continue M. Nollet*, que cette matiere paſſe bien à travers l'eſprit de vin qui eſt dans la cuiller; mais je répondrai que cet eſprit de vin eſt chaud, au lieu que celui qui eſt autour du doigt, ne l'eſt plus un inſtant après l'émerſion.

Neuvieme Expérience. Qu'un homme électriſé paſſe légérement ſa main ſur une perſonne non électrique, vêtue de quelque étoffe d'or ou d'argent; il la fera étinceler de toute part, non ſeulement elle, mais encore toutes les perſonnes qui ſont habillées de pareilles étoffes, & qui la touchent; & ces étincelles ſe feront ſentir aux perſonnes ſur qui elles paroîtront, par des picotements que l'on aura peine à ſouffrir long-temps.

Explication. Je me repréſente les étoffes d'or ou d'argent, comme remplies & pénétrées de la matiere électrique en repos. Je me repréſente un homme électriſé comme rempli & pénétré de la matiere électrique en mouvement. Lorſque cet homme paſſe légérement la main ſur une perſonne non électrique vêtue de quelque étoffe d'or ou d'argent, il en ſort une matiere qui met en mouvement & en feu celle qui étoit renfermée dans l'étoffe d'or ou d'argent; l'on doit donc voir ſortir des étincelles, non ſeulement de la perſonne que l'homme électriſé touche, mais encore de toutes celles qui ſont vêtues de pareilles étoffes, & qui ont communication avec elle. L'on ſait que l'Électricité ſe communique, preſque en un inſtant, par une corde mouillée de 1200 pieds, à plus

forte raiſon doit-elle ſe communiquer à quelques perſonnes qui ſe touchent, & qui ſont vêtues de pareilles étoffes.

Le picotement que ſentent les perſonnes ſur qui on fait l'expérience dont nous parlons, doit être très-douloureux; l'on ſait qu'il n'y á rien de plus ſubtil, de plus pénétrant & de plus vif, que le feu électrique.

Pour expliquer l'expérience que je viens de propoſer, j'aurois preſque été tenté de regarder la matiere électrique renfermée dans l'étoffe d'or ou d'argent, comme une infinité de grains de poudre rangés l'un après l'autre, & dont le premier eſt mis en feu par les rayons de matiere qui ſortent de l'homme électriſé, à qui vous voyez paſſer légérement ſa main ſur une perſonne non électrique, vêtue de quelque étoffe d'or ou d'argent.

Dixieme Expérience. Tenez dans une main un vaſe de verre ou de porcelaine, en partie plein d'eau, dans lequel ſoit plongé le bout d'un fil de métal électriſé, & approchez l'autre main de ce fil pour en tirer une étincelle; vous ſentirez une commotion violente dans les deux bras, dans la poitrine, dans les entrailles & dans tout le corps.

Explication. En électriſant le fil de métal, je l'ai chargé de matiere ignée, à peu près comme l'on charge de poudre un piſtolet que l'on veut tirer. En approchant le doigt du fil de métal électriſé, j'ai mis le feu à cette matiere ignée & j'ai déchargé mon fil, à peu près comme l'on décharge un piſtolet, en mettant le feu à la poudre contenue dans le baſſinet. Un courant de matiere ignée ſort alors avec impétuoſité de l'extrêmité ſupérieure du fil, & entre dans mon corps par la main qui a tiré la bluette; un ſecond courant de matiere ignée ſort avec preſque autant de force de l'extrêmité inférieure du même fil, traverſe le verre, & entre dans mon corps par la main qui tient la bouteille. Ces deux courants ſe choquent violemment, & ce choc me cauſe cette commotion terrible que je reſſens dans tout mon corps.

Ceux qui, à l'exemple de M. l'Abbé Nollet, prétendent que le choc des deux courants ne ſe fait pas dans le corps même de la perſonne qui reçoit la commotion,

mais qui veulent qu'il ſe faſſe un double choc hors de ſon corps, l'un entre le conducteur & le doigt qui tire l'étincelle, l'autre entre la bouteille & la main qui la ſoutient, ou qui touche le ſupport de métal ſur lequel elle eſt poſée, expliqueront en la maniere ſuivante l'expérience dixieme.

Le fluide électrique très-ſubtil & très-élaſtique de ſa nature, non ſeulement réſide par-tout, au dedans comme au dehors des corps, mais encore il jouit en nous d'une continuité, ſinon parfaite, du moins ſenſible. Que doit-il donc arriver, lorſqu'on décharge la fameuſe bouteille de Leyde? Le fluide électrique qui eſt en nous, eſt alors mis en mouvement, d'un côté par le courant que donne l'extrêmité ſupérieure, de l'autre par celui que donne l'extrêmité inférieure du fil de métal. Ces deux courants oppoſés occaſionnent dans le corps de celui qui tente l'expérience de Leyde, un ou même pluſieurs chocs des plus violents; & tous ces chocs produiſent pluſieurs commotions, auxquelles les perſonnes d'une poitrine foible ne doivent jamais s'expoſer.

Demande-t-on pourquoi, lorſque je tire une bluette du tube de fer-blanc de la Machine électrique, je ne reçois qu'une commotion bien légere? je réponds que la matiere électrique n'eſt pas auſſi comprimée dans le tube de fer-blanc, qu'elle l'eſt dans le fil de métal de l'expérience précédente, & qu'il n'entre dans mon corps qu'un courant de matiere ignée.

La commotion auroit été infiniment plus violente, ſi la bouteille eût contenu la même quantité d'eau bouillante; preuve évidente de l'analogie qu'il y a entre la matiere ignée & la matiere électrique. Je ne conſeillerois cependant à perſonne de tenter une pareille expérience. M. Jallabert, pour éviter à un Paralytique nommé Nogués dont nous parlerons dans l'article ſuivant, le contact d'un vaſe froid dans l'expérience de la commotion, la lui fit éprouver avec de l'eau bouillante. Des éclats de lumiere très-vifs parurent d'eux-mêmes, avant que Nogués approchât la main du vaſe: ils devinrent encore plus vifs & plus nombreux, quand il y appliqua la main; & au moment qu'il tira l'étincelle, le feu dont le vaſe ſe remplit, parut tout-à-coup d'une vivacité inexprimable. La ſecouſſe fut prodigieuſe; & au même inſtant un

morceau orbiculaire de deux lignes ½ de diametre fut lancé contre le mur qui en étoit à 5 pieds de diſtance. Le morceau en fut emporté ſans félure au vaſe. Nogués, juſques-là empreſſé à s'offrir à la commotion, effrayé & tremblant ſe jetta ſur un ſiege. Il aſſura qu'un coup violent l'avoit frappé en diverſes parties du corps, & qu'il lui en reſtoit une vive douleur dans les bras & dans les reins. Je l'exhortai, *dit M. Jallabert*, à aller ſe mettre au lit. L'étonnante vivacité d'un feu qu'on ne peut mieux comparer qu'à celui de la foudre; le phénomene inoui d'un vaſe percé par l'action de l'électricité; la terrible commotion qu'avoit reſſentie la perſonne qui tira l'étincelle; tout cela avoit imprimé dans les Spectateurs une terreur qui ne nous permit, ni à eux ni à moi-même, d'en expoſer aucune à une ſeconde épreuve.

L'on peut faire cette expérience avec moins de riſque d'une maniere preſque auſſi efficace. Prenez un carreau de verre blanc, de 18 pouces de long ſur 12 de large. Collez en deſſous & en deſſus de ce verre deux plaques de métal, de 15 pouces de longueur, & de 10 de largeur. Poſez ce carreau ainſi couvert ſur un corps électriſable par communication; & placez le tout ſous le tube de la Machine électrique. Faites communiquer par une petite chaîne la partie ſupérieure du carreau avec le tube, & mettez une ſeconde chaîne ſous le carreau. Si quelqu'un tient d'une main cette ſeconde chaîne, & qu'il tire de l'autre une bluette de la feuille de métal, il ſentira une commotion à peu près auſſi forte que celle de Nogués. C'eſt-là l'expérience du Tableau magique.

Si l'on met ſur le carreau de verre un oiſeau, de la tête duquel on ait ôté les plumes, & que la même main qui tient la chaîne inférieure tire une bluette de la tête de l'animal, l'oiſeau ſeul éprouvera la commotion & expirera ſur le coup.

Si, au lieu d'un oiſeau, l'on met un carton ſur la feuille de métal, & que la même main qui tient la chaîne inférieure, tâche d'en tirer une étincelle, elle le percera en excitant une flamme à peu près ſemblable à celle d'une groſſe chandelle, & un bruit auſſi fort que celui d'un pétard.

Onzieme Expérience. Servez-vous pour l'expérience précédente d'un vaſe qui ne ſoit ni de verre ni de

porcelaine, par exemple, d'un vaſe de métal ; le fil de fer ne s'électriſera pas plus, que ſi vous en euſſiez tenu le bout dans votre main ; auſſi ne ſentirez-vous aucune commotion, lorſque vous tirerez la bluette, ou du moins en ſentirez-vous une bien foible.

Explication. La dixieme expérience, ſi connue ſous le nom d'*expérience de Leyde*, parce qu'elle a été trouvée par Meſſieurs *Muſchembroek* & *Allamand de Leyde*, cette expérience, dis-je, ne réuſſit que parce que la matiere électrique que l'on a communiqué au fil de fer & à l'eau contenue dans le vaſe, ne ſe diſſipe pas à travers les pores du vaſe, ou ne va pas ſe perdre dans ces mêmes pores. Il faut donc ſe ſervir d'un vaſe, ou de verre, ou de porcelaine ; parce que ces deux corps étant électriſables par frottement, le ſont très-peu par communication. Les vaſes de métal au contraire étant très-électriſables par communication, recevroient & laiſſeroient paſſer une grande partie de l'électricité communiquée au fil de fer & à l'eau ; le fil de fer ne ſeroit donc plus chargé de matiere électrique, & par conſéquent je ne devrois pas reſſentir la commotion.

Douzieme Expérience. Formez une chaîne de 50 à 60 perſonnes qui ſe tiennent toutes par les mains ; que le premier de la bande tienne le vaſe de l'expérience de Leyde ſous le fil de métal, & que le dernier tire l'étincelle du fil de fer ; tous ceux qui participeront à cette expérience, reſſentiront en même temps la commotion.

Explication. Il eſt facile de rendre raiſon de ce phénomene, lorſque l'on ſe repréſente la matiere électrique comme réſidant dans tous les corps, & comme compoſée de rayons dont les parties ſont contigues ; il faut donc expliquer cette douzieme expérience à peu près comme nous avons expliqué la cinquieme. En effet il n'eſt pas plus étonnant que l'Electricité ſe communique, je ne dis pas ſeulement à 50, mais à 1000 perſonnes qui ſe tiendroient toutes par les mains, qu'il eſt étonnant qu'elle ſe communique par une corde de 1200 pieds. Ce phénomene prouve encore la ſortie impétueuſe, & le choc violent des deux courants électriques dont nous avons parlé dans l'explication de la dixieme Expérience.

Je puis moins que perſonne révoquer en doute la

vérité du fait qu'annonce cette expérience. Je me trouvai au mois d'Octobre de l'année 1757 à Gajans, village du Languedoc, dans le Dioceſe d'Uſez. Le Seigneur de l'endroit qui a eu dès ſa plus tendre jeuneſſe un goût décidé pour les ſciences, & ſur-tout pour la nouvelle Phyſique, avoit conſtruit lui-même une excellente Machine électrique. Il aſſembla un Dimanche tout le village; il plaça ſur la terraſſe du Château la bouteille de l'expérience de Leyde qu'il mit ſur un plat d'argent, & qu'il fit communiquer par une corde mouillée avec la Machine électrique; tous les payſans formerent une chaîne d'une longueur prodigieuſe; le premier de la bande tenoit la main étendue ſur le plat d'argent; & dès l'inſtant que le dernier tiroit l'étincelle du fil de fer, l'on entendoit un cri qui nous prouvoit combien violente étoit la commotion qu'avoient reſſentie ceux qui formoient la chaîne.

Treizieme Expérience. Laiſſez pendre du tube de la Machine électrique deux brins de fil de 12 à 15 pouces de longueur; ils ſe tiendront écartés l'un de l'autre, & ils formeront un angle d'autant plus grand que l'Electricité ſera plus forte.

Explication. Tant que le tube de fer-blanc eſt électrique, il ſort de chacun de ces fils une matiere effluente qui les tient écartés l'un de l'autre; auſſi les voit-on retomber l'un vers l'autre, lorſque le tube ceſſe d'être électrique. On pourroit nommer ces deux fils un vrai *Electrometre.*

Quatorzieme Expérience. Électriſez un fluide contenu dans un vaſe, par exemple, électriſez de l'eau ou du vin contenu dans une bouteille, & ſervez-vous d'un ſiphon ordinaire, ou d'un ſiphon dont la plus longue branche ſoit terminée par un tube capillaire, pour vuider cette bouteille; l'eau & le vin électriſés couleront avec plus de vîteſſe, que l'eau & le vin non électriſés.

Explication. Le feu élémentaire que nous ne diſtinguons pas de la matiere électrique, eſt la cauſe phyſique de la fluidité des corps, comme nous le prouverons en ſon lieu; l'eau & le vin électriſés ſont plus fluides, que l'eau & le vin non électriſés: donc l'eau & le vin électriſés doivent couler avec plus de vîteſſe, que l'eau & le vin non électriſés.

Quinzieme Expérience. Prenez divers oignons de Jonquille, de Jacinthe & de Narciſſe, poſés ſuivant la coutume ſur des caraffes pleines d'eau. Choiſiſſez pour cette expérience des oignons dont la plupart aient déjà pouſſé des racines, & dont quelques-uns même aient des boutons à fleur aſſez avancés. Meſurez la longueur des racines, des tiges & des feuilles de ces oignons. Mettez quelques-unes de ces caraffes ſur des gâteaux de réſine, & électriſez-les au moyen de certains fils d'archal qui, partants du tube de fer-blanc de la machine, iront plonger dans l'eau de ces caraffes. La différence du progrès des oignons électriſés, comparé à celui d'autres oignons de même eſpece également avancés & traités de même, à l'électriſation près, ſera très-ſenſible. Les oignons électriſés augmenteront plus en feuilles & en tiges; leurs feuilles s'étendront davantage, & leurs fleurs s'épanouiront plus promptement.

Explication. La matiere électrique, capable d'accélérer le cours des liquides, augmente le mouvement des ſucs nourriciers que les plantes renferment, & contribue par conſéquent à pouſſer & à introduire dans leurs extrêmités la ſeve néceſſaire à les développer, les étendre & les augmenter; donc l'Électricité a dû hâter ſenſiblement l'épanouiſſement des fleurs des oignons contenus dans les caraffes dont on a électriſé l'eau, non pas une, mais pluſieurs fois pendant un temps conſidérable, par exemple, 8 à 9 heures chaque jour.

C'eſt de M. Jallabert que nous tenons cette expérience. M. Nollet en a fait une à peu près ſemblable ſur de la graine de moutarde. Une égale quantité ſemée dans deux vaſes de métal égaux, pleins de la même terre, expoſés au même Soleil, & dont l'un étoit électriſé 5, 6 à 7 heures par jour, avoit végété d'une maniere fort différente. La graine électriſée avoit levé plus vîte, & avoit fait conſtamment plus de progrès; en ſorte que le huitieme jour, elle avoit pouſſé des tiges de 15 à 16 lignes de hauteur, tandis que les plus longues tiges de la ſemence non électriſées qui avoit germé, n'excédoient pas 3 ou 4 lignes.

Je terminerai cette eſpece de recueil d'expériences par un fait des plus extraordinaires, qui a mérité l'attention de M. l'Abbé Nollet, & celle de l'Académie

des Sciences à qui ce Phyſicien a cru devoir en faire part ; le voici.

Le 6 Juillet 1754, au Séminaire du Bourg St. Andéol, dans un temps très-ſerein, le Profeſſeur de Phyſique s'amuſoit ſeul dans ſa chambre au premier étage, ſituée au couchant, à frotter dans ſes mains, à 9 heures du ſoir, un tube électrique de 4 pieds de long ſur un peu plus d'un pouce de diametre, fermé des deux bouts de bouchons de liege, épéronnés d'un fil de fer. Le hazard fit que dans le même inſtant un Séminariſte logé au ſecond étage, après s'être lavé les pieds dans une cuvette, en jetta l'eau ſur des caiſſes de Baſilics qu'il avoit ſur ſa fenêtre. Il fut fort étonné de voir une de ſes caiſſes couvertes de vers luiſants, (c'eſt ainſi qu'il appelloit des bluettes de feu qui couvroient ſa caiſſe.) Ce Séminariſte raconta le lendemain ce qu'il avoit vu à un de ſes Collegues qui ſavoit que le Profeſſeur avoit alors électriſé ſon tube, & qu'il en avoit tiré des bluettes très-fortes & très-vives. Ce jeune homme, déjà très-au fait de l'électricité, ſoutint, contre l'avis de ſon Profeſſeur, que les vers luiſants dont on lui parloit, n'étoient que des bluettes excitées par la chûte de l'eau ſur une caiſſe électriſée par le tube qu'on frottoit alors au premier étage. Il demanda qu'on refît l'expérience ; il l'obtint, & il ſe chargea d'arroſer les caiſſes, tandis que le Profeſſeur frotteroit le tube, comme il l'avoit fait 2 jours auparavant. Les bluettes parurent comme la premiere fois. On réitéra l'expérience pendant pluſieurs jours, & l'on eut conſtamment le même phénomene. Le Profeſſeur ſeul, occupé à frotter le tube, n'avoit pas encore été à même de voir les bluettes. Perſonne dans la maiſon n'avoit ni autant de force, ni la main auſſi ſeche que lui. Il falloit cependant qu'il vît le fait, pour le croire. Il électriſa donc le tube le mieux qu'il lui fut poſſible ; il le remit à un de ſes Éleves qui continua à le frotter, & il trouva qu'on n'avoit rien exagéré. On remarqua dans la ſuite les particularités ſuivantes. 1°. Les bluettes de la caiſſe n'étoient jamais plus vives, que lorſque la main du Profeſſeur paroiſſoit couverte de flammes. 2°. Quoiqu'il y eût pluſieurs caiſſes à la fenêtre, il n'y en avoit qu'une qui donnât des bluettes ; c'étoit la plus conſidérable ; elle avoit un pied ½ de longueur, ſur un pied de largeur, & 9 à 12 pouces de hauteur. 3°. Il falloit que les fenêtres des

deux chambres fuſſent ouvertes. 4°. Il falloit que celui qui frottoit le tube, tournât le dos à la fenêtre, & qu'il dirigeât vers la muraille oppoſée à la fenêtre l'extrémité ſupérieure du tube. 5°. Lorſque l'eau qu'on jettoit ſur la caiſſe pour l'arroſer, ne paroiſſoit plus, la caiſſe ne donnoit aucune marque d'électricité. Le Lecteur peut regarder comme inconteſtables tous les faits que je viens de rapporter ; je les tiens de celui-là même qui ſoupçonna que les vers luiſants dont lui parloit ſon Condiſciple, pouvoient bien être des bluettes électriques. Il eſt maintenant Jéſuite. Dans la ſuite il crut devoir communiquer à M. l'Abbé Nollet cette expérience ; celui-ci lui fit la réponſe ſuivante.

(J'ai reçu, mon Révérend Pere, la lettre que vous m'avez fait l'honneur de m'écrire, & je vous remercie très-cordialement de l'obſervation dont vous avez bien voulu me faire part. J'en ai fait lecture dans une de nos Aſſemblées académiques, & la Compagnie l'a jugée comme moi, très-digne d'attention. J'ai eu pluſieurs fois occaſion de remarquer que la vertu électrique peut s'étendre à une diſtance aſſez conſidérable, ſans autre conducteur que l'air, quoique ce fluide ſoit moins propre que toute autre matiere à cet effet. Il m'eſt arrivé de ſuſpendre des enclumes & autres maſſes très-peſantes de fer à 2 ou 3 pieds de diſtance de mes globes, & de les faire étinceller conſidérablement, nonobſtant cet éloignement & le ſoin que je prenois de ne laiſſer aucun corps intermédiaire qui pût tranſporter la matiere électrique qui émanoit du verre frotté ; mais dans votre obſervation, le tube électrique & la caiſſe électriſée ſont beaucoup plus loin l'un de l'autre, & c'eſt un phénomene remarquable par cette différence.) M. l'Abbé Nollet fait enſuite au P. Cauvat (c'eſt le Jéſuite de qui je tiens cette hiſtoire) pluſieurs queſtions analogues au phénomene dont il s'agit. Les deux principales ſont celles-ci. Je voudrois que vous puſſiez vous ſouvenir au juſte ou à peu près, 1°. de combien le bout du tube étoit diſtant de la caiſſe ; 2°. ſi l'eau qu'on verſoit ſur la caiſſe, après avoir traverſé la terre & le bois, ne couloit point le long du mur ; car vous ſavez combien l'Electricité ſe communique aiſément par les corps mouillés. Si cela étoit, le fait ſe réduiroit à avoir porté l'Électricité du tube juſqu'à la caiſſe par la contiguité des parties d'eau répandues le long de la muraille.

Le P. Cauvat répondit à la premiere queſtion de M. l'Abbé Nollet, que du pavé de la chambre où l'on électriſoit, au plancher ſupérieur il y a 12 pieds de diſtance ; que ce plancher eſt carrelé ; qu'il a environ quatre pouces d'épaiſſeur ; & que du bas de ce plancher à la fenêtre où étoient les caiſſes, il y a 2 pieds $\frac{1}{2}$ de hauteur. Il ajoute qu'il ne pouvoit y avoir communication entre les deux chambres, que par un petit eſpace décarrelé qui ſe trouvoit à la chambre ſupérieure, & qui étoit peu éloigné de l'endroit où l'on dirigeoit le tube.

Pour ſatisfaire à la ſeconde queſtion de M. l'Abbé Nollet, le P. Cauvat répondit d'abord qu'on arroſoit abondamment tous les jours cette caiſſe ; mais qu'il ne ſe rappelloit pas d'en avoir jamais vu couler l'eau dans le temps de l'expérience. Il ajouta que l'eau que le Séminariſte répandoit tous les ſoirs en ſe lavant les pieds, rendoit humide la chambre ſupérieure.

M. l'Abbé Nollet apprit avec beaucoup de plaiſir tout ce détail, comme il le témoigne dans une ſeconde lettre au même Jéſuite. (J'ai reçu, mon Révérend Pere, avec bien de la reconnoiſſance les éclairciſſements que vous avez bien voulu me fournir touchant le phénomene électrique. J'en ai fait part à l'Académie qui en a été très-ſatisfaite. Il lui a paru ainſi qu'à moi, que l'Electricité extraordinairement étendue dans l'air de la chambre, s'étoit portée à la caiſſe des baſilics, à la faveur de quelque humidité provenant des arroſements, de quelque filet d'eau qui aura coulé le long du plancher ou des murailles ; car vous ſavez avec quelle facilité l'eau s'électriſe & tranſporte au loin la vertu qu'elle a contractée. J'aurai ſoin qu'il ſoit fait mention du fait dans les Mémoires de l'Académie.) Le reſte de la lettre de M. l'Abbé Nollet, que le P. Cauvat n'a pas voulu, par modeſtie, me permettre de tranſcrire, eſt à la louange de celui qui, de ſi bonne heure, a marqué un goût décidé pour la Phyſique.

Parmi les expériences que nous venons de rapporter, il en eſt certaines qui ne réuſſiſſent qu'à ceux qui ont beaucoup de dextérité. Je n'en connois point de comparable à celle d'un jeune Etudiant en Médecine d'Avignon, nommé *Guérin*. Je lui ai vu dans les temps les plus contraires à l'Électricité, allumer l'eſprit de vin avec l'eau électriſée ; ce qui n'arrive pas toujours dans les temps les plus favorables.

Ainſi s'expliquent dans notre hypotheſe les principaux phenomenes électriques. Si quelqu'un trouve nos explications peu naturelles, il dépend de lui de ſe déclarer pour quelque autre ſyſtême ; nous allons rapporter, d'une maniere purement hiſtorique, les conjectures de tout ce qu'il y a eu de plus grands Phyſiciens en matiere d'Électricité.

CONJECTURES

De Deſcartes ſur l'Électricité.

Deſcartes diſtingue dans le verre deux eſpeces de pores, les grands & les petits. Dans les grands ſe trouvent les globules du ſecond Élément, ou la lumiere; dans les ſeconds réſident pluſieurs corpuſcules du premier Élément. Il prétend que ces corpuſcules ſe meuvent plus difficilement dans l'air, que dans le verre où ils ont une eſpece de mouvement circulaire ; & que la réſiſtance de l'air les fait revenir dans les corps d'où le frottement les a fait ſortir. En un mot, ſuivant Deſcartes, la matiere électrique n'eſt pas diſtinguée de la matiere du premier Élément, & les phénomenes électriques n'ont pour cauſes phyſiques que *l'effluence & l'affluence*, non pas *ſimultanée*, mais *ſucceſſive* de cette matiere. Mais en fait de ſyſtêmes, le Lecteur ne doit porter ſon jugement que ſur le texte même de ceux qui en ſont les inventeurs. Voici la traduction littérale de ce qu'a écrit Deſcartes ſur cette matiere dans la quatrieme partie de ſon livre des Principes, *art.* 185.

De tout ce que nous avons dit juſqu'à préſent, il eſt aiſé de conclure qu'on ne ſauroit ſe diſpenſer de diſtinguer dans le verre deux eſpeces de pores, les uns plus grands & les autres plus petits. Les premiers, à peu près ronds, donnent paſſage aux globules du ſecond Élément; les ſeconds, un peu oblongs, ne laiſſent paſſer que la matiere la plus ſubtile & la plus déliée; mais comme cette matiere du premier Élément, aſſez ſemblable au Protée de la Fable, prend très-facilement toute ſorte de figures, il eſt comme néceſſaire qu'en traverſant les pores qui lui ſont pratiqués dans le verre, elle ſe transforme en eſpeces de bandelettes minces, larges & oblongues. Ces bandelettes ne trouvant pas dans l'air environnant des paſſages diſ-

poſés

poſés à les recevoir, ſe tiennent dans le verre, ou ſi elles s'en éloignent tant ſoit peu, ce n'eſt que pour exercer autour des parties dont il eſt compoſé, & à la faveur des petits pores dont il eſt comme criblé, le mouvement circulaire qui leur eſt naturel. Le premier Élément eſt à la vérité très-fluide de ſa nature; mais cependant quelque grande que ſoit ſa fluidité, il eſt compoſé de particules plus agitées les unes que les autres, comme nous l'avons expliqué dans la troiſieme partie de cet Ouvrage, *art.* 87 & 88. Il eſt donc probable que ſes particules les plus agitées paſſent continuellement du verre dans l'air, tandis que d'autres reviennent de l'air dans le verre. Mais comme celles-ci, deſtinées à remplacer les premieres, n'ont pas toutes un égal degré d'agitation; celles qui ont le moins de mouvement, ſont chaſſées vers les pores du verre qui ſont le moins analogues à ceux de l'air. C'eſt-là que ſe joignant les unes aux autres, elles forment des eſpeces de bandelettes dont elles conſervent dans la ſuite conſtamment la figure. Vient-on après cela à frotter le verre avec aſſez de force pour lui communiquer un commencement de chaleur? Ces bandelettes forcées de quitter la place, ſe portent vers l'air & vers les corps environnants; mais n'y trouvant pas là des pores diſpoſés à les recevoir, elles retournent avec précipitation dans le verre, en emmenant avec elles les corps légers qu'elles rencontrent ſur leurs pas.

CONJECTURES

Du P. Fabri ſur l'Électricité.

L'Ambre, la Cire d'Eſpagne, en un mot tous les corps électriques, *dit le P. Fabri*, contiennent, avec beaucoup de particules ignées, un ſuc gras & gluant. Frottez-vous ces ſortes de corps? vous agitez le feu dont ils ſont comme pénétrés. Ce feu agité chaſſe, en forme de trait, des filaments de ce ſuc. Ces filaments n'abandonnent pas entiérement le corps électriſé; leur viſcoſité naturelle les y tient attachés par une de leurs extrêmités. Attenués & tendus, ils ſe rompent pour l'ordinaire vers le milieu. C'eſt alors qu'un de leurs ſegments ſe replie comme néceſſairement vers le corps

électrisé, & emporte avec lui tous les corps légers qu'il trouve sur son chemin, tels que sont le tabac en poudre, les pailles, les petites feuilles de métal, &c. Un second filament, ou le même tendu une seconde fois, ramenera avec lui ces mêmes corps; donc tout corps électrisé doit tantôt attirer & tantôt repousser les corps légers qu'on lui présente. Ainsi pensoit sur l'Électricité, il y a plus de 100 ans, un des plus grands Physiciens du siécle passé. Voici en effet comment il parle dans le 4e. tome de sa Physique, page 212 & 213 : *Succinum & cera Hispanica multo igne constant & pingui succo ; quod vel ex filaminibus succini liquescentis constat, nempe in longum ducuntur illa filamina quorum lentor & tenacitas in dubium revocari non possunt... partes ignis quæ succino insunt, continuo agunt in humidum illud viscosum & lentum, quod deinde caloris vi rarescit, avolatque in halitum qui etiam lentus & viscosus est ; hinc in filamina ducitur quantumvis insensibilia..... porro emittitur prædictus halitus ad instar jaculi..... quia tamen propter lentorem materiæ filum emissum poro adhæret ; inde fit, præ impetûs violentiâ, ut filum quod plus æquo in longum ducitur & valdè attenuatur, vel tandem rumpatur circà medium, vel non rumpatur quidem, sed post validam tensionem ex primâ illâ emissione derivatam statim redeat etiam cum impetu.... Analogiam habes in chordâ tensâ, quæ si vel dimittatur, vel frangatur præ nimiâ tensione, segmenta reducuntur versus alteram extremitàtem cui affixa est : hinc si segmentum illud cujus extremitas poro adhæret, & non sine aliquâ vi versùs porum & succinum reducitur, incidat in minutissima corpuscula quæ facilè moveri possint, ea secum rapit, & ipsi succino affigit ; quid clarius ?*

CONJECTURES

De M. Dufay sur l'Électricité.

Le grand nombre de dissertations sur l'Électricité que M. Dufay a lues dans les assemblées de l'Académie des Sciences en l'année 1733, 1734 & 1737, nous prouve avec quel soin ce grand Physicien a travaillé sur cette matiere. Il étoit persuadé 1°. que tout corps électrisé, soit qu'il l'ait été par frottement, soit qu'il l'ait été par communication, est entouré d'un tourbillon

qui s'étend plus ou moins loin. Lorſque je laiſſe tomber, *diſoit-il*, une petite feuille d'or très-légere ſur un tube de verre bien frotté & poſé horizontalement, elle ſe tient dans une poſition verticale ou à peu près; mais dans le moment ſuivant elle s'élance en l'air d'un mouvement très-vif, & elle s'éleve à la hauteur de 8 ou 10 pouces, où elle ſe tient preſque immobile. Si on éleve le tube vers la feuille de métal, elle le ſuit & elle s'éleve de la même quantité; elle deſcend de même, ſi on abaiſſe le tube; & cela dure tant que le tube conſerve ſa vertu, à moins qu'on ne s'aviſe de toucher à la feuille ſuſpendue en l'air; car auſſi-tôt elle retombe ſur le tube qui le moment d'après la renvoye à la même hauteur, s'il n'a encore rien perdu de ſa force. Ici le tourbillon électrique ſe rend très-ſenſible, *continue M. Dufay*; le tube en avoit un qui a enveloppé la feuille & l'a attirée; mais d'une partie de la matiere de celui-là, il s'en eſt formé un nouveau autour de la feuille, puiſqu'elle a certainement pris la vertu électrique; & ces deux tourbillons une fois formés, il eſt aiſé de concevoir que tendant tous deux à s'étendre en ſens contraire, ils ſe ſont arc-boutés l'un contre l'autre, ayant pour point d'appui commun le tube de verre beaucoup moins mobile que la feuille d'or; & le tourbillon du tube plus puiſſant, comme il doit l'être, a repouſſé celui de la feuille à une hauteur proportionnée à ſa ſupériorité de force. Si l'on touche à la feuille ſuſpendue en l'air, le doigt ou tout autre corps qui la touche, s'électriſe, & lui enleve ou du moins affoiblit & dérange beaucoup ſon petit tourbillon.

2°. Les mêmes yeux qui apperçurent des tourbillons électriques, diſtinguerent deux ſortes d'Électricité. L'une eſt celle du verre, du criſtal, des pierres précieuſes, &c. L'autre celle de l'ambre, du jayet, de la Gomme copal, &c. La premiere s'appelle *vitrée*, la ſeconde *réſineuſe*. Si au tube de verre rendu électrique, on préſente un corps qui le ſoit devenu par le contact ou par l'approche de l'ambre, le corps ſera ſûrement attiré par le tube; & au contraire un corps qui aura contracté par le verre l'Électricité vitrée, ſera repouſſé par ce même tube. Il en ſera de même ſi un morceau d'ambre ou de gomme copal, rendus électriques, ſont les corps aux-

quels on préſente des matieres qui auront contracté l'une ou l'autre Électricité ; les corps qui auront pris celle du verre, ſeront attirés ; & ceux qui auront pris celle de l'ambre, repouſſés. Les Électricités de même eſpece, paroiſſent ennemies ; & celles de différente eſpece, amies.

3°. Tous les corps électriques par *frottement* ſont ou dans la claſſe de l'Electricité *vitrée*, ou dans celle de l'Electricité *réſineuſe*. Pour juger quelle eſt l'eſpece d'Electricité d'un corps quelconque, il n'y a qu'à le rendre électrique, & lui préſenter, l'un après l'autre, un morceau d'ambre & un tube de verre électriſés ; il ſera certainement attiré par l'un, & repouſſé par l'autre. S'il eſt attiré par le verre & repouſſé par l'ambre, ſon Electricité ſera réſineuſe ; elle ſera vitrée, s'il eſt repouſſé par le verre & attiré par l'ambre.

Concluſion. Il eſt donc sûr, *dit M. Dufay*, que tout corps actuellement électrique a un tourbillon, & qu'il y a deux Electricités réellement diſtinctes & très-différentes l'une de l'autre ; c'eſt par ces deux principes que l'on doit expliquer tous les phénomenes électriques.

CONJECTURES

De Privat de Moliere.

M. Privat de Moliere dont nous ferons connoître le ſyſtême général de Phyſique dans l'article des *Tourbillons compoſés*, a poſé, dans les 24 dernieres pages de ſa 14e. leçon, un certain nombre de principes par le moyen deſquels il prétend expliquer les phénomenes électriques. Voici les principaux.

1°. Par le frottement il ſe forme autour des corps électriques une eſpece d'athmoſphere ou de brouillard que l'on ſent ſur le viſage, lorſqu'on en approche le corps, comme ſi on y approchoit une toile d'araignée, laquelle paroît d'autant plus forte, qu'on en approche le corps de plus près.

2°. Il n'eſt pas néceſſaire de ſuppoſer que les particules de cette athmoſphere circulent en quelque ſens déterminé, autour du centre des corps électriques.

3°. Les couches concentriques dans leſquelles cette athmoſphere peut être diſtribuée, ſont d'autant plus

denſes, qu'elles ſont plus voiſines du corps électrique.

4°. Les particules de cette athmoſphere ſont de véritables molécules d'huile qui, étant ſorties des pores du corps qu'on a frotté, ſe ſont extrêmement étendues dans les pores de l'air.

5°. Tant que ces molécules d'huile ſont contenues dans les pores du corps électrique, elles ne ſont que des tourbillons incomparablement plus petits que ceux dont l'huile ordinaire eſt compoſée, leſquels ſont équilibre avec un milieu élaſtique de l'éther dont les tourbillons ſont incomparablement plus petits que ceux du premier Element.

6°. Par le frottement ces petits tourbillons ayant acquis un nouveau mouvement dans les pores du corps électrique, ont rompu cet équilibre, & en ſont ſortis, en s'agrandiſſant de plus en plus, pour paſſer dans les pores de l'air, ou plutôt dans ceux du ſecond Elément dont les tourbillons de l'air ſont formés.

7°. A meſure que ces molécules d'huile très-fines ſortiront des pores du corps électrique, c'eſt une néceſſité, à cauſe que tout eſt plein, qu'il y en entre d'autres qui voltigent dans l'air, pour remplir la place des précédentes. D'où il ſuit qu'un tuyau de verre rendu électrique par le frottement, ne perdra pas pour cet effet la puiſſance de devenir électrique une ſeconde fois, en le frottant de nouveau.

8°. Lorſque les molécules d'huile viendront à ſe mêler avec d'autres molécules plus groſſieres, telles que peuvent être celles de l'inſenſible tranſpiration qui ſortent du bout du doigt qu'on approche du corps électrique; il n'eſt pas ſurprenant que ces deux matieres extrêmement fluides, contenues dans les pores de l'air, venant à ſe mêler, y fermentent; & qu'en conſéquence elles prennent feu vers la ſuperficie du corps frotté, où la matiere électrique eſt en plus grande abondance; ni que cette flamme ſe porte d'abord vers le doigt d'où ſort la matiere qui produit cette fermentation; ni que cette flamme ſe répande enſuite dans toute l'athmoſphere électrique, conſume toutes les molécules de l'huile dont elle eſt formée, & détruiſe en un inſtant toute cette athmoſphere.

9°. Quoique les métaux n'acquiérent pas la vertu électrique par le ſimple frottement, ce n'eſt pas à

dire que ces corps ne contiennent dans leurs pores aucune de ces molécules d'huile très-fines ; mais c'eſt plutôt parce qu'elles y ſont en très-grand nombre, & que la quantité du mouvement que l'on peut leur communiquer par le frottement, ſe diſtribuant par égale part à toutes ces molécules, il n'en reſte pas aſſez à chacune pour rompre l'équilibre avec le milieu élaſtique qui les contient dans leur état & dans leurs bornes.

10. Lorſque l'athmoſphere d'un corps devenu électrique par frottement, ſe répand ſur la ſuperficie d'un corps électrique par communication, par exemple, d'un morceau d'or ; il doit arriver la même choſe ſur cette ſuperficie qu'il arrive ſur celle de l'eſprit de vin, lorſqu'on en approche la flamme d'une bougie. Les molécules de cette huile très-fines, dont nous avons parlé, contenues dans les pores de ce métal, & qui ſont les plus voiſines de ſa ſuperficie, doivent auſſi-tôt s'étendre & paſſer dans les pores de l'air ; communiquer leur mouvement à celles qui les ſuivent ; & former autour de ce corps une athmoſphere ſemblable à celle qui eſt autour du tuyau de verre. Par ce moyen, ce corps qui ne pouvoit pas devenir électrique par le frottement, le devient incontinent par la communication.

CONJECTURES

De M. Nollet ſur l'Électricité.

M. l'Abbé Nollet que les Phyſiciens *Électriſants* doivent regarder comme leur Chef, a tiré de l'expérience les propoſitions ſuivantes ; elles renferment tout ſon ſyſtême ſur l'Électricité.

Premiere Propoſition. De tous les Corps qui ont aſſez de conſiſtance pour être frottés, ou dont les parties ne s'amolliſſent point trop par le frottement, il en eſt peu qui ne s'électriſent, lorſqu'on les frotte.

Seconde Propoſition. Les corps vivants, les métaux parfaits ou imparfaits ne deviennent point électriques par frottement.

Troiſieme Propoſition. Tous les corps qu'on peut électriſer en les frottant, ne ſont pas capables d'acquérir un égal degré d'électricité par cette opération

Quatrieme Propoſition. Les matieres les plus électriques après avoir été frottées, ſont celles qui ont été vitrifiées, & enſuite le ſoufre, les gommes, certains bitumes, les réſines, &c.

Cinquieme Propoſition. Il paroît qu'il n'y a aucune matiere en quelque état qu'elle ſoit (ſi l'on en excepte la flamme & les autres fluides qui ſe diſſipent par un mouvement rapide, parce qu'on ne peut gueres les ſoumettre à ces ſortes d'épreuves) il n'eſt, dis-je, aucune matiere qui ne reçoive l'Electricité d'un corps actuellement électrique.

Sixieme Propoſition. Il y a des eſpeces à qui l'on communique l'Electricité bien plus aiſément & bien plus fortement qu'à d'autres; tels ſont les corps vivants, les métaux, & aſſez généralement toutes les matieres qu'on ne peut électriſer par frottement, ou qui ne le deviennent que peu & difficilement par cette voie.

Septieme Propoſition. Au contraire les corps qui s'électriſent le mieux par frottement, le verre, le ſoufre, les gommes, les réſines, la ſoie, &c. ne reçoivent que peu ou point d'Electricité par communication.

Huitieme Propoſition. Les effets paroiſſent être les mêmes au fond, ſoit que l'Electricité naiſſe par frottement, ſoit qu'elle s'acquiere par communication.

Neuvieme Propoſition. La voie de communication eſt un moyen plus efficace que le frottement, pour forcer les effets de l'Electricité.

Dixieme Propoſition. Un corps actuellement électrique attire & repouſſe toutes ſortes de matieres indiſtinctement, pourvu qu'elles ne ſoient pas retenues invinciblement par trop de poids ou par quelqu'autre obſtacle.

Onzieme Propoſition. Il y a certaines matieres ſur leſquelles l'Electricité a beaucoup plus de priſe que ſur d'autres.

Douzieme Propoſition. Cette diſpoſition plus ou moins grande à être attiré ou repouſſé par un corps électrique, dépend moins de la nature des matieres, de leur couleur, &c. que d'un aſſemblage plus ou moins ſerré de leurs parties.

Treizieme Propoſition. L'Electricité n'eſt point un état permanent; elle s'affoiblit & elle ceſſe d'elle-même

après un certain temps, ſuivant le degré de force qu'on lui fait prendre, & la nature des matieres dans leſquelles on la fait naître.

Quatorzieme Propoſition. Un corps électriſé perd communément toute ſa vertu, par l'attouchement de ceux qui ne le ſont pas.

Quinzieme Propoſition. Dans le cas d'une forte Electricité, les attouchements ne font que diminuer la vertu du corps électriſé, & ne la lui font perdre entiérement, qu'après un eſpace de temps qui peut être aſſez conſidérable.

Seizieme Propoſition. Il eſt de toute évidence que les attractions, répulſions & autres phénomenes électriques ſont les effets d'un fluide ſubtil, qui ſe meut autour du corps que l'on a électriſé, & qui étend ſon action à une diſtance plus ou moins grande, ſelon le degré de force qu'on lui a fait prendre.

Dix-ſeptieme Propoſition. Ce fluide ſubtil n'eſt point l'air de l'atmoſphere agité par le corps électrique, mais une matiere diſtinguée de lui & plus ſubtile que lui.

Dix-huitieme Propoſition. La matiere électrique ne circule point autour du corps électriſé, & l'Athmoſphere qu'elle forme, n'eſt point un tourbillon proprement dit.

Dix-neuvieme Propoſition. La matiere que nous nommons électrique, s'élance du corps électriſé, & ſe porte progreſſivement aux environs juſqu'à une certaine diſtance.

Vingtieme Propoſition. Tant que dure cette émanation, une pareille matiere vient de toutes parts au corps électrique, remplacer apparemment celle qui en ſort.

Vingt-unieme Propoſition. Ces deux courants de matiere qui vont en ſens contraire, exercent leur mouvement en tout ſens.

Vingt-deuxieme Propoſition. La matiere qui va au corps électriſé, lui vient non ſeulement de l'air qui l'entoure, mais auſſi de tous les autres corps qui peuvent être dans ſon voiſinage.

Vingt-troiſieme Propoſition. Les pores par leſquels la matiere électrique s'élance du corps électriſé ne ſont pas en auſſi grand nombre que ceux par leſquels elle y rentre.

Vingt-quatrieme Propoſition. La matiere électrique ſort du corps électriſé en forme de bouquets ou d'aigrettes dont les rayons divergent beaucoup entr'eux.

Vingt-cinquieme Propoſition. Elle s'élance de la même maniere & avec la même forme des endroits où elle demeure inviſible.

Vingt-ſixieme Propoſition. Il y a toute apparence que cette matiere inviſible qui agit beaucoup au-delà des aigrettes lumineuſes, n'eſt autre choſe qu'une prolongation de ces rayons enflammés, & que toute matiere électrique dont le mouvement n'eſt point accompagné de lumiere, ne differe de celle qui éclaire ou qui brûle que par un moindre degré d'activité.

Vingt-ſeptieme Propoſition. La matiere électrique, tant celle qui émane des corps électriſés, que celle qui vient à eux des corps environnants, eſt aſſez ſubtile pour paſſer à travers les matieres les plus compactes, & elle les pénétre réellement.

Vingt-huitieme Propoſition. Elle ne pénétre pas tous les corps indiſtinctement avec la même facilité.

Vingt-neuvieme Propoſition. Les matieres ſulphureuſes, graſſes ou réſineuſes, par exemple, les gommes, la cire, la ſoie même, &c. ne la reçoivent & ne la tranſmettent que peu ou point du tout, ſi elles ne ſont frottées ou chauffées.

Trentieme Propoſition. Elle pénétre plus aiſément & ſe meut avec plus de liberté dans les métaux, dans les corps animés, dans une corde de chanvre, dans l'eau, &c., que dans l'air même de notre Athmoſphere.

Trente-unieme Propoſition. Beaucoup d'expériences & d'obſervations nous portent à croire que la matiere électrique eſt par-tout au-dedans comme au-dehors des corps tant ſolides, que liquides, & ſpécialement dans l'air de notre Atmoſphere.

Trente-deuxieme Propoſition. Il y a toute apparence que la matiere qui fait l'Electricité ou qui en opére les phénomenes, eſt la même que celle du feu & de la lumiere.

Trente-troiſieme Propoſition. Il eſt très-problable auſſi que cette matiere, la même au fond que le feu élémentaire, eſt unie à certaines parties du corps électriſant, ou du corps électriſé, ou du milieu par lequel elle paſſe.

Concluſion. Tout le méchaniſme de l'Electricité dépend, ſuivant M. Nollet, d'un feu qui ſort du corps actuellement électrique & d'un feu qui vient à ce même corps. Le premier s'appelle *matiere Electrique effluente*, & le ſecond, *matiere électrique affluente.*

CONJECTURES

De M. Jallabert ſur l'Electricité.

Il eſt peu de matieres de Phyſique plus difficile à expliquer que celle de l'Electricité, *dit M. Jallabert.* Sa nature & ſes cauſes ſont ſi cachées, ſes effets ſi nombreux & ſi variés, qu'il n'eſt pas ſurprenant que les hypotheſes les plus probables ſoient encore éloignées d'expliquer exactement tous les phénomenes. Je ne laiſſerai pas cependant de hazarder quelques idées. Je m'eſtimerai heureux ſi la théorie que je vais expoſer, paroît n'être pas deſtituée de vraiſemblance.

Je ſuppoſe d'abord un fluide très-délié, très-élaſtique, rempliſſant l'univers & les pores des corps même les plus denſes, tendant toujours à l'équilibre ou à remplacer les vuides occaſionnés. Je ſuppoſe encore que la denſité de ce fluide n'eſt pas la même dans tous les corps; qu'il eſt plus rare dans les corps denſes & plus denſe dans les corps rares, en ſorte que les interſtices que laiſſent entr'elles les particules de l'air, renferment un fluide plus denſe que ne ſont, par exemple, les pores du bois ou du métal.

Ces principes admis, on conçoit aiſément 1°. que ſi l'on frotte un tube ou un globe de verre, non ſeulement les particules électriques qui occupent les pores de la ſurface ſeront ébranlées, mais encore que les fibres du corps frotté acquerront en vertu de leur élaſticité, un mouvement de vibration pareil à-peu-près à celui d'une corde pincée. Les fibres élaſtiques du verre ne ſauroient être ainſi agitées, qu'en même-temps la matiere de l'Electricité ne ſoit chaſſée & lancée avec une certaine force hors du globe, & que le fluide électrique répandu dans l'air ne ſoit pouſſé & comprimé: & comme ce fluide apporte de la réſiſtance à ſa condenſation; la matiere électrique, en s'éloignant par ondulation du globe, devient plus denſe & plus élaſtique juſqu'à un certain point, & il ſe

forme autour du corps frotté une Atmoſphere plus ou moins étendue, dont les couches les plus denſes ſont vers la circonférence, & diminuent en denſité juſqu'au corps électriſé. Un corps léger qui ſe trouveroit au-dedans de la couche la plus élaſtique, ſeroit donc pouſſé de celle-là à la couche voiſine qui eſt plus foible ; & ainſi de couche en couche juſqu'au globe. Mais la force avec laquelle la matiere électrique eſt chaſſée hors du corps frotté, étant bientôt conſumée par la réſiſtance du fluide des environs ; ce fluide, condenſé au-delà de ſon état naturel, doit, en ſe rétabliſſant, pouſſer à ſon tour la matiere électrique ſortie du globe & l'obliger à rebrouſſer vers lui. Cette matiere, en retournant vers le globe, ne s'y met pas d'abord en équilibre ; plus elle en approche, plus elle s'y condenſe tout autour ; & le corps léger eſt repouſſé d'une couche plus élaſtique dans une autre qui l'eſt moins juſqu'à l'extérieure ou la moins denſe. Ainſi le fluide électrique eſt autour du corps électriſé dans de perpétuelles oſcillations de dilatation & de contraction, par l'action du fluide qui s'échappe de ce corps & la réaction du fluide dont l'air abonde. C'eſt cette action du fluide que la force du frottement exprime des pores du globe, & cette réaction du fluide répandu dans l'air, qui produiſent l'attraction & la répulſion.

2°. Le fluide électrique ne peut produire aucun effet ſenſible, s'il n'eſt ébranlé & mis en mouvement par quelque cauſe extérieure. La chaleur & le frottement lui donnent pour l'ordinaire cette action. Cette même chaleur cependant qui augmente le reſſort des fibres de certains corps, & qui agite vivement le fluide électrique qui réſide dans leurs pores & ſur leur ſurface, produit ſur d'autres corps des effets tout-à-fait oppoſés, quand on les frotte ou qu'on les chauffe. Cette chaleur en les dilatant & en les ramolliſſant, change leur contexture naturelle ; elle affoiblit l'élaſticité de leurs fibres & par conſéquent éteint en eux cette facilité qui ſert à développer l'Électricité. C'eſt donc par le différent tiſſu des corps & par les divers degrés de denſité du fluide électrique qui réſide dans leurs pores, qu'il faut expliquer pourquoi une médiocre chaleur ou une légere friction rendent certains corps électriques ; pourquoi d'autres ne le deviennent, qu'après avoir été chauffés

& frottés avec force ; pourquoi d'autres, quelque vivement que vous les frottiez ou chauffiez, n'acquierent qu'une foible Electricité, ou n'en contractent aucune. Les fluides & les corps mous qui, ayant cédé à une légere impreſſion, ne ſe rétabliſſent point enſuite, & qui par conſéquent ſont incapables d'un mouvement oſcillatoire, ne ſauroient par cela même être rendus électriques par le frottement ou par la chaleur, c'eſt que le fluide qui y réſide étant fort rare, le frottement ne peut exprimer de leurs pores une quantité ſuffiſante de ce fluide, pour former autour d'eux une athmoſphere ſenſible. Le tiſſu de leurs fibres, trop engrenées les unes dans les autres & trop ſerrées pour être ébranlées par le frottement, peut auſſi être un obſtacle à leur Electricité.

3°. La grande vertu électrique des corps réſineux & ſulphureux vient ſans doute du grand nombre de particules ignées qu'ils contiennent ; puiſque la matiere électrique ayant la faculté d'éclairer, ſouvent même d'allumer les matieres combuſtibles, il eſt probable qu'elle n'eſt pas diſtinguée de celle du feu élémentaire. Ce feu cependant dans les effets électriques eſt uni aux parcelles les plus ſubtiles des corps mixtes d'où il ſort ; ce qui le rend capable d'attirer & de repouſſer.

4°. Le fluide qui produit l'Electricité du verre n'eſt pas diſtinct de celui qui produit l'Electricité dans les corps réſineux. Il y auroit d'étranges conſéquences à multiplier ainſi le nombre des fluides, à meſure qu'on croira en avoir beſoin, pour expliquer quelque nouveau phénomene. La nature, *dit M. de Fontenelle*, eſt d'une épargne extraordinaire. Cette épargne néanmoins s'accorde avec une magnificence ſurprenante qui brille dans tout ce qu'elle fait. C'eſt que la magnificence eſt dans le deſſein & l'épargne dans l'exécution. Je pencherois donc à croire que cette contradiction apparente entre les effets de l'Electricité des corps vitrés & ceux des corps réſineux, vient de l'inégalité de force de leurs athmoſpheres, laquelle varie ſuivant la nature des corps. Approchez deux corps dont les athmoſpheres ſeront égales en force ; il eſt aiſé de concevoir, qu'au lieu de s'approcher, ils ſe repouſſeront mutuellement. Mais ſi l'athmoſphere de l'un eſt beaucoup plus foible que celle de l'autre, le mouvement de la plus foible athmoſphere ſera bien-tôt dé-

truit ; & les deux corps s'approcheront. Cette inégalité de force entre l'athmoſphere des corps vitrés & celle des corps réſineux n'eſt rien moins qu'une ſuppoſition gratuite. Le verre & la porcelaine non ſeulement ſont plus élaſtiques que la réſine & que l'ambre, mais cette élaſticité augmente encore par la chaleur du frottement, au lieu que cette même chaleur détruit l'élaſticité des corps réſineux. Le fluide électrique ſera donc lancé avec plus de force hors des corps vitrés, que hors de l'ambre & de la réſine.

5°. Le frottement de la main produit une Électricité plus forte, que celui des corps inanimés ; c'eſt que le corps humain renferme un principe ſulfureux, inflammable & analogue à la matiere de l'Électricité. Ce fluide exprimé de la main par le frottement, s'unit avec celui qui s'échappe du globe & en augmente ainſi la quantité. Il ne faut pas cependant que la main qui frotte, ſoit humide ; perſonne n'ignore que l'humidité affoiblit le reſſort des corps. Par la même raiſon un temps chaud, chargé de vapeurs; un temps de brouillard, de pluie ; la reſpiration des ſpectateurs dirigée vers le globe, affoibliront la vertu électrique ; les particules humides qui voltigent dans l'air ſe raſſemblant & ſe condenſant ſur la ſurface des corps. De plus un air chargé de vapeurs humides réſiſte moins fortement qu'un air ſec au fluide qui s'échappe du corps frotté ; il abſorbe même une partie de ce fluide qui, par-là, diminue en quantité autour du corps électriſé.

6°. Le fluide électrique n'eſt point mu en tourbillon autour des corps électriſés. Car ſi les corps légers étoient agités par une pareille matiere, ils en ſuivroient l'impulſion & ils feroient des révolutions circulaires autour du tube ; ce qui eſt contraire à l'expérience. Le frottement du tube peut bien cauſer une émanation ou une ſimple athmoſphere, mais non, un tourbillon proprement dit.

7°. Les métaux à qui la chaleur ou le frottement ne peuvent donner la vertu électrique, en contractent une très-forte par communication ; & au contraire les corps que le frottement rend aiſément électriques, comme le verre & la réſine, ne s'électriſent que très-difficilement & très-foiblement à l'approche d'un corps électriſé. Le plus ou le moins de fluide électrique qui réſide dans les pores des différents corps, eſt la principale cauſe de

ces variétés. Si l'on approche d'un corps électrisé un corps dense dans lequel la matiere de l'Electricité soit peu abondante, les ondulations du fluide électrique qui se portent toujours du côté où elles trouvent une moindre résistance, atteignant le corps dense, s'y étendront librement. Si au contraire on présente au corps électrisé un corps abondant en fluide électrique, le fluide agité autour du corps électrisé trouvant dans le corps qu'on en approche une grande quantité de fluide à mouvoir, & par conséquent plus de résistance, ne peut y ébranler le fluide électrique au point de l'obliger à en sortir & à former une athmosphere. C'est pourquoi le verre, la poix, la résine, le soufre, au lieu de transmettre le fluide qui cherche à s'y introduire, le rassemblent dans l'intérieur & à l'entour des corps électrisés qu'on a posé sur eux.

8°. Le globe de verre, après de longues & fréquentes opérations, a autant de vertu que s'il n'eût encore communiqué l'Electricité à aucun corps; sa matiere électrique ne s'épuise point, quoiqu'elle se propage en grande quantité dans les corps électrisables par *communication*. Il ne me paroît pas hors de vraisemblance que le fluide électrique, qui du globe s'écoule dans les corps denses, soit remplacé par celui des couches d'air voisines du globe. Ce fluide dont l'air abonde, doit se porter sur le globe & y contracter par les frémissements des fibres élastiques du verre, un mouvement semblable à celui du fluide lancé hors du globe par les vibrations de ces fibres du verre. Le fluide que les couches d'air les plus proches fournissent au globe, sera à son tour remplacé par celui des couches plus éloignées; & c'est ainsi qu'il se fait une espece de circulation du fluide électrique, jusqu'à ce que le frottement étant cessé, tout ce fluide qui avoit été agité soit rentré dans son équilibre naturel.

9°. Le verre, la porcelaine, la résine, &c. sont des corps dans lesquels l'art a rassemblé plus de matiere électrique & ignée, qu'ils n'en devroient naturellement contenir; parce qu'ils ont une densité assez considérable, & que suivant notre hypothese, la matiere électrique n'est jamais plus rare que dans les corps denses.

Conclusion. 1°. L'univers est rempli d'un fluide électrique. 2°. Ce fluide est très-délié & très-élastique. 3°. Il n'est pas distingué du feu élémentaire. 4°. Pour

ſe rendre ſenſible, il s'unit aux particules les plus ſubtiles des corps mixtes d'où on le fait ſortir. 5°. La chaleur & le frottement ſont les cauſes les plus ordinaires de cette émiſſion. 6°. Le fluide électrique eſt naturellement très-denſe dans les corps rares & très-rare dans les corps denſes ; ſi le verre, la porcelaine, la réſine, &c. ſont exceptés de cette regle, c'eſt que l'art a reſſemblé dans ces ſortes de corps un grand nombre de particules ignées. 7°. Le fluide électrique ne forme pas un tourbillon, mais ſeulement une ſimple athmoſphere autour des corps qui ſe trouvent dans l'état actuel d'Electricité. 8°. Les corps électriques *par eux-mêmes* ſont des corps élaſtiques qui contiennent une grande quantité de fluide électrique. 9°. Les corps électriques *par communication* ſont des corps dans leſquels le fluide électrique eſt très-rare, & dont les fibres ſont trop ſerrées & trop engrenées, pour être ébranlées par le frottement. 10. Un corps qu'on électriſe, ſouffre des pertes qu'il répare par la matiere électrique qu'il reçoit des couches d'air qui l'environnent.

CONJECTURES

De M. Francklin ſur l'Électricité.

M. Franklin, habitant de Philadelphie dans la Colonie Angloiſe de Penſylvanie en Amérique, a démontré par les expériences les plus ſurprenantes & les plus hardies, que bien des Phyſiciens avant lui avoient eu raiſon d'admettre une vraie analogie entre le Tonnerre & l'Electricité ; ce ſera dans l'article du *Tonnerre* que nous rendrons compte de ces expériences. Nous nous contenterons maintenant de rapporter ſon hypotheſe générale ſur les cauſes phyſiques des phénomenes électriques. Il l'a propoſée dans les 34 premieres pages du premier tome de ſon Ouvrage intitulé, *Expériences & Obſervations ſur l'Électricité, faites à Philadelphie en Amérique, traduites de l'Anglois par M. d'Alibard* : Voici le fond de cette hypotheſe.

1°. La matiere électrique eſt compoſée de particules extrêmement ſubtiles, puiſqu'elle traverſe les corps même les plus denſes, tels que ſont les métaux.

2°. La matiere électrique differe de la matiere commune, en ce que les parties de celle-ci s'attirent mu-

tuellement, & que les parties de la premiere ſe repouſſent mutuellement.

3°. Quoique les particules de matiere électrique ſe repouſſent l'une l'autre, elles ſont fortement attirées par toute autre matiere.

4°. Quand une quantité de matiere électrique eſt appliquée à une maſſe de matiere commune d'une groſſeur & d'une longueur ſenſibles, qui n'a pas déjà acquis tout ce qu'elle peut en contenir ; alors la matiere électrique ſe répand également dans la ſubſtance de la matiere commune, qui devient comme une eſpece d'éponge par rapport à ce fluide.

5°. Dans la matiere commune il y a, généralement parlant, autant de matiere électrique qu'elle peut en contenir dans ſa ſubſtance. Si l'on en ajoute davantage, le ſurplus reſte ſur ſa ſurface & forme ce que nous appellons une athmoſphere électrique ; & l'on dit alors que le corps eſt électriſé.

6°. Toute ſorte de matiere commune n'attire pas, ni ne retient pas la matiere électrique avec une égale force & une égale activité. Les corps originairement électriques, comme le verre, &c., l'attirent & la retiennent plus fortement, & en contiennent la plus grande quantité.

7°. Si l'on ſuppoſe une portion de matiere commune entiérement dépourvue de matiere électrique, & que l'on en approche une ſimple particule de cette derniere, elle ſera attirée, entrera dans le corps, & prendra place dans le centre ou à l'endroit dans lequel l'attraction eſt égale de toutes parts ; s'il y entre un plus grand nombre de particules électriques, elles prendront leur place dans l'endroit où la balance eſt égale entre l'attraction de la matiere commune & leur propre répulſion mutuelle.

8°. La forme de l'athmoſphere électrique eſt celle du corps qu'elle environne. Cette forme peut être rendue viſible dans un air calme, en excitant une fumée de réſine ſéche que l'on verſera dans une cuiller à caffé ſous le corps électriſé ; elle ſera attirée & s'étendra d'elle-même également ſur tous les cotés, couvrant & cachant le corps. Elle prend cette forme, parce qu'elle eſt attirée de tous les côtés de la ſurface du corps, quoiqu'elle ne puiſſe pas entrer dans ſa ſubſtance qui eſt déjà remplie ; ſans cette attraction, elle

elle ne demeureroit pas autour du corps, mais elle ſe diſſiperoit en l'air.

9°. L'athmoſphere des particules électriques qui environnent une ſphere électriſée, n'eſt pas plus diſpoſée à l'abandonner, ni plus aiſément tirée d'un côté de la ſphere que de l'autre, parce qu'elle eſt également attirée de toutes parts. Mais ce cas n'eſt pas le même pour les corps d'une autre figure. Dans un cube elle eſt plus facilement tirée des angles que des ſurfaces planes, & ainſi des angles d'un corps de toute autre figure; & toujours plus facilement de l'angle le plus aigu. La raiſon qu'en apporte M. Francklin, c'eſt que les angles dans ces ſortes de corps contiennent moins de matiere que les autres parties.

10. Les corps électriſés déchargent leur athmoſphere ſur les corps non électriſés avec plus de facilité & à une plus grande diſtance de leurs angles & de leurs pointes, que de leurs côtés unis. Les pointes la déchargent auſſi dans l'air, lorſque le corps a une trop grande athmoſphere électrique, ſans qu'il ſoit beſoin d'approcher quelque corps non électrique, pour recevoir ce qui eſt chaſſé; car l'air, quoiqu'originairement électrique, a toujours plus ou moins d'eau ou d'autres matieres non électriques mêlées avec lui, leſquelles attirent & reçoivent ce qui eſt ainſi déchargé.

11. Les pointes ont la propriété de *tirer*, auſſi-bien que de *pouſſer* le fluide électrique à de plus grandes diſtances, que ne le peuvent faire les corps émouſſés, c'eſt-à-dire, que comme la partie pointue d'un corps électriſé déchargera l'athmoſphere de ce corps, ou la communiquera plus loin à un autre corps, de même la pointe d'un corps non électriſé tirera l'athmoſphere électrique d'un corps électriſé de beaucoup plus loin, qu'une partie plus émouſſée du même corps non électriſé ne le pourroit faire. Ainſi une épingle tenue par la tête, & préſentée par la pointe à un corps électriſé, tirera ſon athmoſphere à un pied de diſtance; mais ſi la tête étoit préſentée au lieu de la pointe, le même effet n'en réſulteroit pas.

12. Ces explications du pouvoir & de l'opération des pointes, *dit M. Francklin*, lorſqu'elles ſe préſenterent à moi pour la premiere fois, me parurent ſatisfaire à toutes les difficultés; cependant depuis que je les ai miſes par écrit & rappellées à un examen

plus ſévere & plus réfléchi, j'avoue de bonne foi qu'il me reſte quelque doute à cet égard ; mais n'ayant rien de mieux pour le préſent à offrir à leur place, je ne les rejette pas abſolument : car une mauvaiſe ſolution que l'on lit, & dont on découvre les défauts, donne ſouvent occaſion à un lecteur ingénieux d'en trouver une plus parfaite. Le plus important pour nous n'eſt pas de ſavoir de quelle maniere la nature exécute ſes loix ; il nous ſuffit de connoître les loix elles-mêmes. C'eſt un avantage réel de ſavoir qu'une porcelaine abandonnée en l'air, ſans être ſoutenue, tombera & ſe briſera immanquablement ; mais de ſavoir *comment* elle tombe & *pourquoi* elle ſe briſe, c'eſt une matiere de pure ſpéculation. Ces connoiſſances ſont agréables à la vérité, mais ſans elles nous pouvons garantir notre porcelaine. Ainſi dans le cas préſent il pourroit être de quelque uſage pour le genre humain de connoître le pouvoir des pointes, quoique nous ne fuſſions jamais en état d'en donner une explication préciſe. Les expériences ſuivantes montrent ce pouvoir. J'ai un premier conducteur fort large, compoſé de pluſieurs feuilles minces de carton, ajuſté en forme de tube, d'environ 10 pieds de longueur & d'un pied de diametre. Il eſt couvert de papier d'Hollande, relevé en boſſe & preſque tout doré. Cette large ſurface métallique ſoutient une athmoſphere électrique beaucoup plus grande, que n'en ſoutiendroit une verge de fer cinquante fois plus peſante. Il eſt ſuſpendu par des fils de ſoie ; & lorſqu'il eſt chargé, il frappe à environ 2 pouces de diſtance, un coup aſſez fort pour cauſer de la douleur aux articulations du doigt. Qu'un homme ſur le plancher préſente la pointe d'une aiguille à 12 pouces ou plus de diſtance ; tandis que l'aiguille eſt ainſi préſentée, le conducteur ne ſauroit être chargé, la pointe tirant le feu auſſi promptement qu'il eſt pouſſé par le globe électrique : chargez-le, & préſentez alors la pointe à la même diſtance ; il ſera déchargé en un inſtant. Dans l'obſcurité vous pourrez voir une lumiere ſur la pointe, lorſqu'on fait l'expérience ; & ſi la perſonne qui tient la pointe eſt ſur un gâteau de cire, elle ſera électriſée en recevant le feu à cette diſtance. Eſſayez de tirer de l'Électricité avec un corps émouſſé, tel qu'un morceau de fer arrondi & poli à l'extrémité ; il faut

que vous l'approchiez à la diſtance de 3 pouces, avant que de pouvoir faire l'opération, & elle ſe fait alors avec un coup & un craquement. Comme le tube de carton pend librement ſur des fils de ſoie; lorſque vous en approchez le morceau de fer, il s'avance pareillement vers le morceau de fer, étant attiré pendant tout le temps qu'il eſt chargé. Mais ſi au même inſtant la pointe eſt préſentée comme auparavant, il ſe retire, parce qu'il eſt déchargé par la pointe.

Remarque.

L'on ſera ſurpris ſans doute que dans un des plus grands articles d'un Dictionnaire dont l'eſſentiel du ſyſtême Newtonien eſt comme le fondement & la baſe, nous n'ayons pas fait mention de Newton, quoique ce Phyſicien ait parlé de l'Électricité. Il en a parlé, je le ſais, dans les queſtions 8e. & 22e. du livre 3e. de ſon Optique. Mais il s'eſt toujours contenté de rapporter le fait, ſans entrer jamais dans les cauſes.

CONCLUSION.

Ce qu'a de particulier l'hypotheſe que nous avons expoſée dans l'article *Électricité*; ce qui en fait le caractere diſtinctif, c'eſt la *ſimplicité*, la *ſolidité*, la *généralité*, & la *nouveauté*. La ſimplicité; elle eſt fondée ſur ce ſeul principe de méchanique: *deux fluides ſemblables qui ſe touchent, ſe mêlent enſemble & ſe mettent en équilibre, l'un avec l'autre.* La ſolidité; ſes agens ſont deux courants électriques dont l'exiſtence eſt conſtatée par les expériences les plus nombreuſes, les plus ſûres, les plus frappantes, & les plus faciles. La généralité; le nouvel uſage que je fais de ces deux courants, me fournit, comme l'on a vu, une explication naturelle de tous les phénomenes intéreſſants de l'Electricité. Enfin la nouveauté; j'ai lu tout ce qui s'eſt fait de bon ſur cette matiere depuis Deſcartes juſques à aujourd'hui, & je ſuis bien ſûr qu'aucun Phyſicien électriſant ne m'a appris que le courant électrique qui n'enfile pas le conducteur, *électriſoit à demi* certains corps non iſolés qui ſont près de la Ma-

chine, & leur communiquoit une athmoſphere beaucoup moins denſe, que celle des corps *totalement électriſés*. Je ſuis encore plus ſûr qu'aucun Phyſicien avant moi n'a penſé à faire combattre les athmoſpheres denſes & rares, & à tirer de ce conflict, véritablement méchanique, l'explication de pluſieurs phénomenes qu'il ſeroit difficile d'expliquer dans tout autre ſyſtême que le mien.

Et que l'on ne diſe pas que je fais uſage des *effluences* & des *affluences*. J'en fais uſage, il eſt vrai; mais c'eſt dans un ſens bien différent de celui de M. l'Abbé Nollet. Dans le ſyſtême de M. l'Abbé Nollet la *matiere effluente* ne rend électriques que les corps iſolés; dans mon hypotheſe elle rend électriques les corps iſolés & les corps non iſolés, ceux-ci *à demi*, & ceux-là *totalement*. Dans le ſyſtême de M. Nollet la *matiere effluente* ne devient jamais matiere *affluente*; dans mon hypotheſe elle le devient quelquefois, au moins en partie, à cauſe de l'élaſticité de l'air environnant. Dans le ſyſtême de M. Nollet enfin la *ſimultanéité* des deux courants *effluent* & *affluent* eſt réelle & phyſique; dans mon hypotheſe elle n'eſt qu'apparente & ſenſible: il eſt démontré que le plein parfait n'exiſte pas même aux environs de la terre; & cependant ce *plein* devroit exiſter, pour que la *ſimultanéité réelle* pût avoir lieu.

Il n'eſt preſque pas néceſſaire de prouver que les caracteres diſtinctifs de mon hypotheſe n'ont rien de commun avec ce qu'ont trouvé les autres Phyſiciens de réputation, je veux dire, MM. Dufay, Privat de Molieres, Jallabert & Francklin.

En effet nous ne prétendons pas, avec M. Dufay, que tout corps actuellement électrique ſoit entouré d'un tourbillon, & qu'il y ait dans la nature deux électricités réellement diſtinctes, & ſpécifiquement différentes entr'elles, l'une *vitrée* & l'autre *réſineuſe*.

Bien différents de M. Privat de Molieres, nous diſtinguons la matiere électrique des molécules dont l'huile eſt compoſée.

Nous ne voulons pas, avec M. Jallabert, que le fluide électrique ſoit naturellement très-denſe dans les corps rares, & naturellement très-rare dans les corps denſes.

Enfin nous ne ſuppoſons pas, avec M. Francklin,

que la matiere électrique ſoit ſpécifiquement diſtinguée du feu élémentaire ; que les particules de la matiere électrique aient un double pouvoir, l'un actif de ſe repouſſer mutuellement, l'autre paſſif d'être fortement attirées par toute matiere non électrique, &c. &c. Liſez, pour tout ce qui pourroit manquer à cet important article, mon Ouvrage intitulé, *l'Electricité ſoumiſe à un nouvel examen.*

Pour rendre cet article encore plus intéreſſant, nous allons mettre ſous les yeux du Lecteur les guériſons ſurprenantes que l'on a opérées par le moyen de la Machine électrique. Nous renfermerons les mieux conſtatées ſous le titre d'*Électricité médicale.*

ÉLECTRICITÉ MÉDICALE. M. Privati, dans une lettre adreſſée à M. François Zanotti, aſſure qu'en enduiſant la ſurface intérieure des verres deſtinés aux expériences de l'Électricité, de ſubſtances douées de qualités médicales, les parties les plus ſubtiles de ces ſubſtances traverſent le verre avec la matiere électrique & s'inſinuent enſemble dans le corps, pour y produire les effets les plus ſalutaires. Sans examiner ici la vérité d'un fait qui n'annonce rien de romaneſque, je me contenterai de faire remarquer que l'Électricité eſt depuis quelque temps le remede à pluſieurs maux très-douloureux. Conſtatons le fait, avant que de l'expliquer.

Premiere Expérience. Le nommé Garouſte, Porteur de chaiſe, agé de 70 ans, paralytique depuis 10 ans de la moitié du corps, preſque privé de la vue, & d'une foibleſſe de reins qui le mettoit hors d'état de ſe lever ſans l'aide de quelqu'un, ſe fit électriſer à Montpellier le 29, le 30 & le 31 Janvier, le 1, le 4, le 6, le 7, le 10, le 13, le 14, le 15, le 16, le 17, le 18, le 19, le 23 & le 27 Février de l'année 1749. Le 31 Janvier Garouſte fut en état de lire un livre d'un très-petit caractere, & il marcha ſans bâton. Le 4 Février il marcha encore plus librement, & il coula de ſes yeux beaucoup de larmes. Le 19 du même mois ſa vue ſe fortifia, & la douleur qu'il reſſentoit auparavant dans les reins, ſe diſſipa entiérement. Enfin le 27 Février Garouſte jouit d'une ſanté parfaite.

Seconde Expérience. Pierre Lafoux, âgé de 15 ans, attaqué dès l'enfance d'une hémiplégie, c'eſt-à-dire, d'une paralyſie qui lui tenoit la moitié du corps, ſe fit

électriſer à Montpellier preſque tous les jours depuis le 8 Mars juſqu'au 3 Mai de l'année 1749. Le 17 Mars ſon bras paralytique avoit repris des forces & de l'embonpoint. Le 18 Lafoux leva de terre une chaiſe. Le 20 il frappa des coups de marteau. Le 25 il étendit librement le pouce de la main malade, courbé auparavant & caché ſous les autres doigts, & il porta de cette main juſqu'à ſa maiſon un ſceau plein d'eau. Le 9 Avril le malade marcha librement. Enfin le 3 Mai le malade ſe trouva parfaitement guéri.

Explication des deux Expériences précédentes. Un membre eſt paralytique, lorſque le fluide nerveux, ſi connu ſous le nom d'*eſprits vitaux*, ne coule pas librement dans les conduits que la nature lui a préparés. Cette interruption de cours a pour cauſe ordinaire quelque obſtruction, c'eſt-à-dire, quelque humeur coagulée qui bouche l'origine de certains nerfs. Rien n'eſt plus propre à diſſiper ces obſtructions, que les épreuves électriques & ſur-tout l'épreuve de la commotion. Pour peu qu'on réfléchiſſe ſur cette terrible expérience, l'on ſera convaincu qu'il n'eſt rien de plus ſubtil, de plus vif & de plus capable de dégager les nerfs que la matiere électrique. Mon avis ne peut pas être d'un grand poids, lorſqu'il s'agit de remede & de maladie. Je penſe cependant que les vomitifs, les eaux minérales, les frictions, les ſternutatoires & tous les remedes que la coutume a fait ordonner juſqu'à préſent en grande cérémonie, ſont plus diſpendieux & moins efficaces, que nos ſecouſſes électriques. Ces deux paralytiques ne ſont pas les ſeuls à qui notre Machine a rendu la ſanté ſous les yeux de M. de Sauvages. Ce célebre Profeſſeur de la premiere École de Médecine, écrivant à M. Bruhier, Médecin à Geneve, fait mention de trois autres paralytiques à qui l'Électriſation a fait des biens infinis. Cette lettre termine l'ouvrage de M. Jallabert. Ces Cures admirables avoient été précédées par celle dont nous allons rendre compte; elle doit ſervir d'époque dans l'hiſtoire de l'Electricité. Le 26 Décembre 1747 le nommé Nogués, Maître Serrurier, âgé de 52 ans & d'une complexion aſſez délicate, vint chez M. Jallabert, Profeſſeur en Philoſophie expérimentale & en Mathématique à Geneve. Nogués étoit paralytique du bras droit. Le poignet étoit fléchi vers le côté interne des deux os de l'avant-

bras ; il étoit pendant & ſans mouvement ; le pouce, le doigt index, l'auriculaire étoient comme collés les uns aux autres & fléchis vers la paume de la main. Il reſtoit au medius & à l'annulaire un foible mouvement. Le malade levoit & baiſſoit le bras, mais avec peine, & l'avant-bras ne pouvoit ni ſe fléchir, ni s'étendre. Il boitoit auſſi du côté droit, & il ne marchoit qu'à l'aide d'une canne. Cette relation eſt de M. Jallabert, qui nous avoue que la curioſité de vérifier certains faits, eut autant de part à ſes premiers eſſais, que l'eſpérance de la guériſon du malade. Il électriſa cependant Nogués avec toutes les précautions imaginables depuis le 26 Décembre 1747 juſqu'à la fin de Février 1748 preſque chaque jour ; l'opération duroit environ une heure & demie ; il ne lui épargna pas la commotion, même avec l'eau bouillante ; & le ſuccès fut tel, qu'on vit Nogués empoigner une boule de 4 à 6 pouces de diametre, & la jetter à pluſieurs pas de diſtance, en étendant ſon bras auparavant paralytique. Il éleva auſſi, par le moyen d'une poulie, un poids de 18 livres. Enfin on l'a vu prendre un bâton fort gros & une barre de fer, & lever l'un & l'autre en les tenant par le bout. La Machine électrique ne guérit pas ſeulement les paralytiques ; elle eſt encore très-utile dans pluſieurs autres maladies. Voici une énumération à laquelle tout lecteur ne manquera pas de prendre part.

Troiſieme Expérience. Nogués depuis l'année 1733 où il eut ſon accident, juſqu'en l'année 1747 où il commença à ſe faire électriſer, n'avoit paſſé aucun hyver ſans avoir des engelures à ſa main malade ; mais depuis ſon électriſation il n'en a eu aucune atteinte ; l'enflure même qu'il avoit à ſes doigts paralytiques & qu'il regardoit comme un commencement d'engelures, ſe diſſipa après quelques ſecouſſes ſouffertes & quelques étincelles tirées.

Explication. Le ſang & la lymphe, épaiſſis & arrêtés dans ces parties éloignées du cœur & privées d'ailleurs de mouvement, *dit M. Jallabert*, ont été atténués, broyés & diviſés par les frémiſſements vifs & prompts, excités dans toutes les fibres muſculaires & tendineuſes des doigts & de la main de Nogués ; ces mêmes frémiſſements, en contribuant à la circulation du ſang & des autres humeurs, ont fait ſortir par la tranſpiration les parties qui obſtruoient les pores de ſa peau ;

les engelures de ce paralytique ont donc dû ſe diſſiper.

Quatrieme Expérience. Au mois de Janvier de l'année 1747, un Dominicain attaqué d'une ſciatique qui lui cauſoit des douleurs très-aigues, fut électriſé 4 fois par M. Veratti, Profeſſeur de l'Univerſité & de l'Inſtitut de Bologne. La quatrieme opération appaiſa entiérement la douleur, & le malade jouit dans la ſuite d'une parfaite ſanté.

Explication. Rien n'eſt plus propre que le feu électrique, à mettre en mouvement & à diſſiper les humeurs, de quelque nature qu'elles ſoient. La ſciatique eſt une eſpece de goutte qui vient à la jointure des cuiſſes; elle eſt cauſée par la fluxion d'une humeur âcre qui fait ſouffrir au malade les douleurs les plus aigues; la Machine électrique doit donc être d'un grand ſecours dans ces ſortes de maladies.

Cinquieme Expérience. Guillaume Julian de Montpellier, Gipier, attaqué depuis long-temps de vertiges opiniâtres qui le faiſoient marcher d'un pas chancelant & qui lui obſcurciſſoient la vue, ſe fit électriſer à Montpellier ſous les yeux de M. de Sauvages, en l'année 1749. Après l'avoir été trois fois, Julian n'eut plus de vertiges, & il reprit ſes occupations ordinaires.

Explication. Le même feu qui diſſipe les humeurs qui cauſent la ſciatique, & les obſtructions qui rendent les membres du corps paralytiques, a dû diſſiper avec encore plus de facilité les vapeurs qui obſcurciſſoient la vue de Julian, & qui le faiſoient marcher d'un pas chancelant.

Tous ces faits nous portent à croire que l'on n'exagéra rien dans l'Univerſité de Prague en Boheme, en l'année 1751, lorſqu'on ſoutint dans une Theſe de Médecine que les Médecins ne ſauroient trop conſeiller l'Électricité; qu'elle augmentoit la tranſpiration naturelle des animaux; qu'elle n'étoit pas diſtinguée du fluide nerveux; que c'étoit le meilleur des remedes que l'on pût apporter dans les cas d'hémiplégie, c'eſt-à-dire, dans les cas de paralyſie de la moitié du corps. Le répondant apporta en preuve de cette derniere aſſertion la guériſon parfaite de 4 paralytiques, opérée par l'Electricité; il y ajouta le ſoulagement d'un rhumatiſme très-douloureux, & le rétabliſſement des

forces d'un goutteux privé de l'uſage de ſes membres. Les principales poſitions de cette theſe étoient les 8 ſuivantes.

1a. *Electricitas in arte medicâ eſt adhibenda.*

2a. *Electricitas auget naturalem animalium tranſpirationem.*

3a. *Hæc acceleratio tranſpirationis in hominibus fit per vaſa capillaria exhalantia, & non per glandulas ſubcutaneas.*

4a. *Fluidum nerveum fluidum Electricum dici poteſt.*

5a. *Nervi ſenſorii à motoriis non ſunt diſtincti.*

6a. *Hemiplegiæ cauſa proxima eſt immeabilitas fluidi nervei per nervos.*

7a. *Hemiplegia præ reliquis morbis eſt Electriſatione curanda.*

8a. *Etiam Febris intermittens Electriſatione debellari poteſt.*

ELLIPSE. Voici ce qu'il y a à remarquer dans l'Ellipſe A D H E repréſentée par la *fig.* 2 de la *pl.* 2. 1°. Cette Ellipſe a ſon centre de figure au point C, milieu de la ligne A H ; 2°. ſes deux foyers ſont aux points F & *f* ; 3°. elle a pour grand axe la ligne A H ; 4°. pour petit axe la ligne D E ; 5°. pour parametre du grand axe, la ligne A B, ſi l'on peut dire ; le grand axe A H l'emporte autant ſur le petit axe D E, que le petit axe D E l'emporte ſur le parametre A B ; 6°. les perpendiculaires M *o* & B *p* ſe nomment des lignes ordonnées au grand axe ; 7°. les lignes A *o*, A *p* ſe nomment des lignes abſciſſes du grand axe ; l'abſciſſe A *o* correſpond à l'ordonnée M *o*, & l'abſciſſe A *p* correſpond à l'ordonnée B *p* ; 8°. deux lignes F E & *f* E, dont l'une part du foyer F & l'autre du foyer *f*, ſont toujours égales, priſes enſemble, au grand axe A H, pourvu qu'elles aillent aboutir au même point de la circonférence A D H E ; auſſi a-t-on coutume de définir l'Ellipſe une courbe dans laquelle la ſomme de deux lignes qui partent chacune d'un des deux foyers, & qui vont aboutir à un point quelconque de la circonférence, eſt toujours néceſſairement égale au grand axe. Cette définition qui doit paroître d'abord obſcure, s'éclaircira merveilleuſement, ſi l'on prend garde que pour décrire l'Ellipſe A D H E, l'on a attaché les deux bouts du fil F E *f* à deux points F & *f* ; l'on a pris enſuite un ſtyle pour tenir ce fil tendu, & l'on a con-

duit ce ſtyle autour de ces deux points, en ſorte qu'il eſt revenu au point d'où il étoit d'abord parti. Veut-on ſavoir quelles ſont les forces dont un corps eſt animé, lorſqu'il décrit une Ellipſe ? L'on n'a qu'à jetter les yeux ſur l'article *du mouvement en ligne elliptique*. Les 7 remarques ſuivantes me paroiſſent encore plus importantes que tout ce que nous venons de dire.

1°. Si le Soleil eſt placé au foyer F & qu'une Planete parcoure autour de lui l'Ellipſe A D H E ; cette Planete ſera aphélie, lorſqu'elle ſera au point A ; elle ſera périhélie, lorſqu'elle ſera au point H ; elle ſera dans ſa moyenne diſtance, lorſqu'elle ſera à peu près au point *e*.

2°. Il eſt démontré dans l'article du mouvement en ligne elliptique, que lorſque la Planete eſt à peu près au point *e*, elle a autant de vîteſſe de projection, c'eſt-à-dire, autant de vîteſſe par la tangente, qu'elle en auroit, ſi elle ſe mouvoit dans un cercle qui eût pour rayon F *e*.

3°. Si la Planete ſe mouvoit dans un cercle qui eût pour rayon F *e*, elle auroit une vîteſſe de projection exprimée par la moitié de la ligne F *e*, comme nous l'avons expliqué en parlant du mouvement en ligne circulaire.

4°. Puiſque la ligne F *e* eſt à peu près égale à la moitié de l'axe A H, la moitié de F *e* ſera à peu près égale au quart du même axe ; donc la Planete qui décrit l'Ellipſe A D H E, a au point *e* une vîteſſe de projection abſolue exprimée par à peu près le quart du grand axe A H.

5°. Dans un corps qui décrit une Ellipſe, la vîteſſe de projection abſolue ne change jamais ; donc un corps qui décrit une Ellipſe, a une vîteſſe de projection ou une vîteſſe par la tangente exprimée par à peu près le quart du grand axe ; auſſi n'avons-nous pas manqué de le faire remarquer dans l'article du mouvement en ligne elliptique.

6°. Pour meſurer l'aire de l'Ellipſe A D H E, il faut meſurer l'aire d'un cercle dont le diametre ſeroit une ligne moyenne proportionnelle entre le grand axe A H & le petit axe D E. Suppoſons donc que A H ait 25 pieds & D E 4 : cherchez une *moyenne proportionnelle* entre 25 & 4 ; ce ſera 10, parce que 25 : 10 : : 10 : 4. Meſurez l'aire d'un cercle qui ait 10 pieds de diametre ;

elle ſera d'environ 78 pieds, parce que ce cercle aura une circonférence de 31 pieds $\frac{1}{7}$, & qu'on connoît l'aire d'un cercle en multipliant la moitié de ſa circonférence par ſon rayon ; donc l'aire de l'Ellipſe A D H E contiendra environ 78 pieds quarrés. Ce ſera dans l'article de la Géométrie pratique que l'on démontrera la ſûreté de cette méthode.

7°. Ce premier article ſur l'Ellipſe n'eſt qu'une eſpece d'introduction à ce que nous devons dire ſur cette eſpece de courbe dans l'article du *Mouvement* & dans celui des *Sections coniques* ; c'eſt-là où nous renvoyons ſans peine tout Lecteur qui veut apprendre à fond ce point de Phyſique ; nous avons fait notre poſſible pour le traiter d'une maniere intéreſſante.

EMBOLISMIQUE. Il y a des années lunaires de 13 mois. Le 13e. mois ſe nomme *Emboliſmique*. Voyez l'article du *Calendrier*.

EMERSION. Le temps de l'émerſion d'un aſtre eſt l'inſtant où cet aſtre reparoît à nos yeux, après avoir été caché par quelque corps opaque.

EOLIPILE. C'eſt une machine de cuivre en forme de boule, ou, pour mieux dire, en forme de poire creuſe, & terminée par un tuyau fort étroit qui lui tient lieu de queue. Lorſque l'on veut le remplir de quelque liqueur, par exemple, d'eſprit de vin, voici comment il faut s'y prendre. Placez-le ſur des charbons ardents, & retirez-l'en, avant qu'il ſoit rouge ; mettez enſuite l'extrêmité de ſa queue dans la liqueur que vous voulez y faire entrer, tandis que quelqu'autre jettera de l'eau froide ſur le corps de l'Eolipile, & vous en remplirez ſans peine au moins les deux tiers de ſa capacité.

En voici la raiſon phyſique. Les corpuſcules de feu qui ſe ſont inſinués dans le corps de cette boule de métal, ont dilaté l'air intérieur & l'ont même chaſſé en grande partie par le petit tuyau de la queue ; le peu d'air qui y eſt reſté, a été condenſé & renfermé dans un très-petit eſpace par l'eau froide que l'on a jetté ſur le corps de la Machine ; la liqueur preſſée par l'air extérieur, trouvant peu d'obſtacle dans la capacité de l'Eolipile, a donc dû entrer preſque ſans peine par l'extrêmité du petit tuyau.

Si l'on vient à remettre l'Eolipile ſur le braſier ardent, lorſqu'il eſt rempli d'eſprit de vin, la liqueur

ſera chaſſée en forme de jet ; pourquoi ? parce que l'Eolipile continuant toujours à s'échauffer, la liqueur ſe dilate ; dilatée, elle eſt forcée de ſortir avec impétuoſité par le petit tuyau & de s'élever quelquefois juſqu'à 25 pieds. L'on rendra même le ſpectacle plus agréable, en préſentant, quelques pouces au-deſſus de la naiſſance du jet, une bougie allumée ; car alors la liqueur s'enflammera & formera un jet de feu.

ÉPACTE. Le nombre de jours dont la nouvelle Lune précéde le commencement de l'année, ſe nomme *Épacte*. Voyez l'article du *Calendrier*.

ÉPHÉMÉRIDES. Les Aſtronomes appellent *Éphémérides*, des tables qui leur apprennent quel eſt l'état du ciel chaque jour à midi, c'eſt-à-dire, à quel point du ciel ſe trouvent les Aſtres chaque jour à midi.

EPICURE, *fils de Néocles & de Chereſtrate, naquit à Gargetium dans l'Attique, environ* 340 *ans avant J. C.* Pour dogmatiſer avec plus d'éclat, il ſe fixa à Athenes à l'âge de 36 ans ; il s'y fit un grand nombre de Diſciples qu'il aſſembla dans un beau jardin, & à qui il fit pendant toute ſa vie des leçons de Morale & de Phyſique. Il ne nous convient pas de rendre compte des premieres ; nous dirons ſeulement, en paſſant, que les uns ont fait paſſer Epicure pour un impie & pour un débauché du premier ordre ; tandis que les autres nous l'ont preſque donné pour un modele. Ils ont prétendu qu'il faiſoit conſiſter le bonheur de l'homme dans le plaiſir que cauſe la vertu. Quoi qu'il en ſoit de ſa Morale, il eſt ſûr que ſon ſyſtême de Phyſique, tout mauvais qu'il eſt, mérite d'être connu. En voici le précis ; il eſt tiré de la Lettre d'Epicure à Pythoclés ; & cette Lettre eſt rapportée par Gaſſendi *Tom.* 5. *pages* 31, 32, *&c.*

1°. Le vuide & les atomes, tels que nous les avons dépeint dans l'article qui commence par le mot *Atomes*, ſont comme les deux points fixes du ſyſtême d'Epicure.

2°. Le monde contient le ciel, la terre, les étoiles, en un mot, tous les corps. Quelles en ſont les limites ? voilà ce qu'on ne comprend pas. Que dans cet eſpace immenſe, il y ait des mondes à l'infini ; voilà ce qu'il n'eſt pas difficile de comprendre.

3°. L'on comprend auſſi qu'un de ces mondes a pu

ſe former par la rencontre des atomes dont le mouvement ſe fait dans le vuide.

4°. Le Soleil, la Lune & tous les Aſtres ont été faits en même temps que la terre, la mer, & tout ce que ce monde contient.

5°. On peut expliquer en deux manieres le lever & le coucher du Soleil, de la Lune & des Aſtres. L'on peut dire que ces corps, compoſés de particules inflammables, s'allument chaque jour à l'*Orient*, & s'éteignent chaque jour à l'*Occident*. L'on peut dire encore que ces corps toujours lumineux demeurent un certain temps au deſſus, & un certain temps au deſſous de notre horizon.

6°. Le mouvement du Soleil & de la Lune d'un tropique à l'autre, eſt ſuſceptible d'une foule d'explications. Peut-être vient-il de l'obliquité du Ciel? Peut-être faut-il en attribuer la cauſe à l'action de l'air qui par ſa froideur, ſa denſité ou quelque autre qualité, empêche ces Aſtres de paſſer outre? Peut-être ces Aſtres ne ſont-ils eux-mêmes qu'une matiere inflammable qui s'étend d'un tropique à l'autre? Peut-être enfin cet effet vient-il d'un mouvement ſpiral qui leur a été primitivement imprimé, & dont les termes ſont les deux tropiques.

7°. Si l'on regarde la Lune comme un corps ſphérique, compoſé de deux hémiſpheres, l'un obſcur & l'autre lumineux; ſi l'on lui donne un mouvement de rotation, l'on expliquera facilement les phaſes de cet Aſtre.

8°. Il n'eſt pas décidé que la lumiere de la Lune vienne du Soleil; peut-être a-t-elle ſa ſource dans la Lune elle-même.

9°. Les taches de la Lune peuvent venir, ou de la nature même de cet Aſtre, ou d'un corps opaque qui couvre certaines parties de la Lune, à peu près comme le feroit un filet.

10. Les Éclipſes de Soleil & de Lune ont pour cauſe, ou l'extinction de la lumiere de ces Aſtres, ou l'interpoſition d'un corps opaque.

11. Nous avons pendant l'Été de grands, & pendant l'Hyver de petits jours. Ce phénomene peut avoir différentes cauſes. L'on peut dire que le Soleil acheve, tantôt plus tard & tantôt plutôt, le cercle qu'il décrit chaque jour autour de la terre. L'on peut encore

conjecturer qu'il y a dans le Ciel certains endroits où le Soleil ſe meut plus librement, que dans certains autres.

12. Les nuages ſont ou un air condenſé, ou des atomes accrochés enſemble, ou un amas de vapeurs & d'exhalaiſons élevées de deſſus la terre dans l'athmoſphere terreſtre.

13. Les pluies ont pour cauſes tantôt la *condenſation* d'un nuage *rare*, & tantôt la *raréfaction* d'un nuage *denſe*.

14. Un nuage qui ne ſe briſe, que par l'action des exhalaiſons enflammées qu'il renferme dans ſon ſein, donne la foudre.

15. Il faut attribuer les tremblements de terre, ou à l'air intérieur qui s'efforce de ſortir du ſein du globe où il eſt renfermé, ou à l'air extérieur qui s'inſinuant dans le ſein de la terre, augmente l'action de celui qui y eſt comme empriſonné.

16. Les ſources de certaines fontaines doivent leur perpétuité, ou à l'eau qui leur vient d'ailleurs comme inſenſiblement, ou à une certaine quantité d'eau ramaſſée dans les cavernes ſouterraines.

17. La grêle n'eſt qu'une pluie dont les gouttes ont été gêlées par quelque vent froid.

18. La neige eſt une eau qui a commencé à ſe gêler.

19. La roſée eſt formée ou de corpuſcules aëriens accrochés les uns aux autres, ou de corpuſcules aqueux élevés des endroits où regne l'humidité.

20. La réflexion que fait de la lumiere du Soleil un air humide, ou bien la nature même de la lumiere & de l'air, cauſe l'arc-en-ciel. Ce météore ne nous paroît en forme d'arc, que parce que le ſpectateur rapporte à une égale diſtance de ſon œil les différents points du nuage ſur lequel les couleurs ſont peintes.

21. Les cometes doivent leur origine, ou à des exhalaiſons allumées dans la région ſupérieure de l'athmoſphere, ou à quelque changement arrivé dans la partie du Ciel qui répond à notre Zénith. Tels ſont les principes qu'Epicure recommande à Pythoclés de ne jamais oublier, s'il veut s'éloigner de tout ce qu'on nomme *ſyſtême fabuleux*. *Tu fac porrò, ô Pythocles, ut horum quæ dixi, memineris omnium; ſic enim & procul à fabulis ſies, & valebis ſimul quæ ſunt hiſce affinia perſpicere.*

Epicure mourut à Athenes l'année 261 avant J. C. à l'age de 72 ans. Ses Diſciples conſerverent pour ſa mémoire un reſpect incompréhenſible. Ils mirent ſon portrait par-tout. Ils ſuivirent ſes principes comme des oracles. Ils ſolemniſerent avec magnificence le jour de ſa naiſſance ; & tous les jours du mois auquel il étoit venu au monde, furent pour eux autant de jours de fête ; tant il eſt vrai qu'il en a peu coûté à quelques-uns parmi les Anciens, pour être mis au rang des grands hommes.

ÉPICURÉISME. Syſtême très-peu phyſique, expliqué dans l'article précédent. Ce ſyſtême ne ſeroit pas parvenu juſqu'à nous, s'il n'avoit pas été mis en excellents vers par Lucrece. C'eſt ce poëme-là même que M. le Cardinal de Polignac a pulvériſé dans ſon *Anti-Lucrece*, ouvrage ſeul capable d'immortaliſer le ſiecle où nous vivons, & où l'on voit toutes les richeſſes de la Poéſie réunies aux raiſons les plus ſolides de la Philoſophie.

Ne confondons pas cependant l'Epicuréiſme dont nous parlons avec celui qu'embraſſa le fameux Gaſſendi, Prévot de Digne & Profeſſeur en Aſtronomie au College Royal. Ce grand Philoſophe qui ne donne rien au hazard, & qui admet des atomes créés par le Tout-puiſſant, ne s'eſt pas contenté d'ôter toutes les impiétés qui infectoient l'ancien ſyſtême d'Epicure ; il l'a encore préſenté avec des beautés qui le rendent plus ſupportable & moins contraire aux loix de la ſaine Phyſique.

ÉPICYCLE. Les Anciens prétendoient que les Planetes avoient leur mouvement périodique dans des Epicycles, c'eſt-à-dire, dans des cercles dont la circonférence étoit compoſée de petits cercles. Il y a long-temps que l'on eſt revenu de cette erreur. Nous en parlerons dans l'article où nous expoſerons le ſyſtême de Tycho-Brahé.

ÉPIDERME. La membrane extérieure qui couvre le corps de l'homme, a le nom d'*Epiderme* ; c'eſt ſans doute parce qu'elle ſe trouve ſur la peau.

ÉPINE DU DOS. L'Epine du dos eſt compoſée de 24 vertebres qui ſont de petits os très-faciles à ſe mouvoir. De ces 24 vertebres, 7 appartiennent au cou, 12 à la poitrine, & 5 aux lombes. Les Anatomiſtes n'ont pas manqué de nous faire remarquer qu'il ſor-

toit de la moëlle de l'épine 30 paires de nerfs, & que cette moëlle n'étoit qu'une production de la ſubſtance du cerveau. Ils ont auſſi donné des noms à la plûpart des 24 vertebres qui forment l'épine. La premiere vertebre du cou ſe nomme l'*Atlas*, parce qu'elle ſoutient immédiatement la tête ; la ſeconde, la *Tournoyante*, parce que c'eſt ſur elle que la tête tourne comme ſur un pivot ; la troiſieme, l'*Aiſſieu*, parce que les 2 premieres vertebres ſont portées ſur celle-là ; les 4 autres n'ont point de nom.

Les 12 vertebres de la poitrine ont toutes des noms. La premiere ſe nomme l'*Eminente*, parce que c'eſt la plus élevée ; la ſeconde, l'*Axillaire*, parce qu'elle eſt la plus proche de l'aiſſelle ; les 8 autres s'appellent les *Coſtales*, parce qu'elles articulent les côtes ; l'onzieme, la *Droite*, parce que ſon apophyſe épineuſe n'eſt pas couchée, comme celle des autres (on entend par *Apophyſe*, toute partie légitime d'un os qui avance ſur ſa ſurface unie) ; enfin la 12e. vertebre de la poitrine ſe nomme la *Ceignante*, parce qu'elle eſt placée à l'endroit où l'on porte ordinairement la ceinture.

Il n'eſt que la premiere & la derniere des 5 vertebres des lombes qui aient un nom particulier. Celle-là ſe nomme *Rénale*, parce qu'elle eſt près des reins ; celle-ci s'appelle *Aſphalite*, parce qu'elle eſt comme le ſoutien de toute l'épine. C'eſt cependant l'*Os Sacrum*, que l'on doit regarder comme la vraie baſe, & le vrai ſoutien de l'épine.

ÉPIPLOON. C'eſt une membrane graiſſeuſe qui nage ſur les inteſtins.

EQUATEUR. C'eſt un grand cercle auſſi éloigné du pole arctique que du pole antarctique, diviſant la ſphere en deux parties égales, l'une boréale & l'autre méridionale, & coupant le méridien à angles droits. Voyez l'article de la *Sphere*.

EQUILIBRE. Deux forces ſont en équilibre, lorſque l'une ne l'emporte pas ſur l'autre.

ÉQUILATERAL. Une figure eſt équilatérale, lorſqu'elle a tous ſes côtés égaux. Un quarré parfait, par exemple, eſt une figure équilatérale.

EQUINOXE. Nous avons *Équinoxe*, toutes les fois que le jour eſt égal à la nuit, c'eſt-à-dire, toutes les fois que le Soleil paroît 12 heures préciſes ſur notre

notre horizon. Ce phénomene arrive, lorſque le Soleil paroît parcourir l'Equateur dans un jour; il arrive donc deux fois chaque année, c'eſt-à-dire, environ le 22 Mars, temps auquel le Soleil paroît ſous le premier degré du *Belier*, & environ le 22 Septembre, temps auquel le Soleil paroît ſous le premier degré de la *Balance*.

ESPACE. Voyez *Lieu*.

ESPRITS VITAUX. Dans le cerveau ſe trouvent deux ſubſtances; l'une molle & ſpongieuſe s'appelle *ſubſtance cendrée*; l'autre beaucoup plus dure & tirant ſur le blanc, ſe nomme *ſubſtance calleuſe*. L'une & l'autre ſont ſéparées en différentes couches & percées d'une infinité de trous qui deviennent toujours plus petits, à meſure qu'ils approchent plus du centre ovale dont nous avons parlé en ſon lieu. Une grande partie du ſang qui ſort du cœur, eſt portée par les arteres juſques dans la ſubſtance, ſoit cendrée ſoit calleuſe, du cerveau. Là les particules les plus ſubtiles ſont ſéparées des plus groſſieres; celles-ci ſe rendent dans les veines, & celles-là dans les nerfs au milieu deſquels ſe trouve un canal diſpoſé à les recevoir. C'eſt ce fluide infiniment ſubtil qui forme les eſprits vitaux, ſans le ſecours deſquels le corps n'eſt capable d'aucune fonction & l'ame d'aucune ſenſation.

Nous avons fait remarquer dans l'article de *l'Electricité Médicale*, que l'on ſoutenoit actuellement dans les Ecoles de Médecine que les eſprits vitaux n'étoient pas diſtingués de la matiere électrique. M. de Sauvages paſſe pour l'inventeur de cette ingénieuſe aſſertion; elle eſt naturelle & conforme à l'expérience. En effet ſi la matiere électrique introduite dans les nerfs eſt un remede contre les paralyſies les plus invétérées, comme nous le prouve l'exemple de Nogués que nous avons rapporté en ſon lieu, peut-on douter que le fluide nerveux ou les eſprits vitaux ne ſoient cette matiere là même qui cauſe les phénomenes électriques.

ESSENCE. Les Chymiſtes donnent le nom d'*Eſſence* à ce qu'il y a de plus dur & de plus ſubtil dans un corps. C'eſt par le moyen du feu qu'ils ſéparent les eſſences, ou les parties les plus déliées d'avec les parties les plus groſſieres.

ESSIEU. Axe & Eſſieu ſignifient à peu près la même

choſe. Dire, *par exemple*, qu'une roue tourne ſur ſon axe, c'eſt dire qu'elle tourne ſur ſon eſſieu.

ESTOMAC. L'eſtomac, que les Anatomiſtes comparent à une *cornemuſe*, eſt une eſpece de poche qui ſe trouve ſous le diaphragme entre le foie & la rate. L'on y remarque deux ouvertures, l'une ſupérieure à gauche & l'autre inférieure à droite. Par la premiere, que l'on nomme *la fin de l'œſophage*, il reçoit les alimens dont nous nous nourriſſons; par la ſeconde, que l'on appelle le *pylore*, ces mêmes alimens ſe rendent dans les inteſtins. L'on diſtingue dans l'eſtomac trois membranes, l'extérieure dont les fibres très-fermes & très-tendineuſes vont d'un orifice à l'autre : la moyenne ou la charnue, dans laquelle on voit des fibres droites, des fibres obliques & des fibres tranſverſes; les premieres, *dit M. Dionis*, vont en droite ligne depuis l'orifice ſupérieur juſqu'à l'inférieur; les ſecondes deſcendent obliquement des côtés du ventricule vers le fond en ſa ſuperficie convexe; les troiſiemes en embraſſent tout le corps de haut en bas; enfin la troiſieme membrane de l'eſtomac eſt la membrane inférieure ſur laquelle ſont parſemées une infinité de petites glandes d'où s'exprime un ſuc très-acide que l'on regarde comme un des principaux agents de la digeſtion; elle eſt connue ſous le nom de membrane veloutée.

ÉTAIN. L'étain eſt un des ſix métaux primitifs. Les Chymiſtes nous aſſurent que ſes parties élémentaires ſont le ſoufre, la terre & le ſel, & ils ajoutent qu'il a des pores beaucoup plus grands que ceux de l'argent. C'eſt en Angleterre & en Allemagne que ſe trouvent les meilleures mines d'étain.

ÉTÉ. L'Été eſt une des quatre ſaiſons de l'année; il commence le jour même que le Soleil paroît ſous le premier degré du *Cancer*, environ le 21 de Juin, & il dure tout le temps que le Soleil paroît ſous les ſignes du *Cancer*, du *Lion* & de la *Vierge*, c'eſt-à-dire, trois mois.

ETHER. Les Cartéſiens donnent ce nom à la matiere de leur premier élément; ils la nomment indifféremment *matiere éthérée*, ou *matiere ſubtile*. Les Newtoniens appellent *Ether* une matiere beaucoup plus déliée que l'air que nous reſpirons. Voyez l'article qui commence par les mots *matiere ſubtile Newtonienne*.

ÉTOILES. Les étoiles ſont des corps céleſtes, fixes,

lumineux, innombrables & éloignés de la Terre d'une diſtance preſque infinie. Et d'abord les étoiles ſont des corps céleſtes fixes, puiſque leur mouvement diurne d'Orient en Occident, & leur mouvement périodique d'Occident en Orient ne ſont pas réels & phyſiques, mais ſeulement apparents & optiques; comme nous l'avons expliqué, lorſque nous avons propoſé l'hypotheſe de Copernic. Le mouvement des étoiles en *aberration* n'eſt pas plus réel que leur mouvement diurne & périodique, comme nous le prouverons à la fin de cet article; donc les étoiles ſont des corps céleſtes fixes. Cela n'empêche pas cependant qu'elles ne puiſſent avoir un mouvement de rotation ſur leur centre, ainſi que le prétendent la plupart des Aſtronomes modernes, & ſur-tout M. Caſſini dont les ouvrages immortels nous ont fourni la plupart des choſes que nous avons fait entrer dans cet article.

2°. Les étoiles ſont des corps céleſtes lumineux, c'eſt-à-dire, qui ont en eux-mêmes la ſource de leur lumiere. En effet elles n'ont pas une lumiere empruntée, comme les planetes & les cometes; mais une lumiere propre qui ſe manifeſte par les étincellements les plus vifs & les plus ſenſibles. La plus brillante des étoiles fixes eſt ſans contredit *Syrius* à qui M. Caſſini donne un diametre de trente-trois millions de lieues. On peut placer après *Syrius*, la *Chévre*, la *Lyre*, *Rigel*, *Arcturus*, *Antarés* ou le cœur du *Scorpion*, l'épaule occidentale *d'Orion*, *Aldebaran*, ou l'œil du *Taureau*, le petit *Chien*, l'épi de la *Vierge* & le cœur du *Lion*.

3°. Les étoiles ſont des corps céleſtes innombrables. Jean Bayer a rangé les étoiles les plus remarquables ſous 60 conſtellations, dont 12 ſe trouvent autour de l'écliptique, 21 dans la partie ſeptentrionale, & 27 dans la partie méridionale du Ciel. Une conſtellation contient un certain nombre d'étoiles; les 12 conſtellations du Zodiaque, par exemple, que l'on nomme le *Bélier*, le *Taureau*, les *Gemeaux*, l'*Ecreviſſe*, le *Lion*, la *Vierge*, la *Balance*, le *Scorpion*, le *Sagittaire*, le *Capricorne*, le *Verſeau* & les *Poiſſons*, contiennent 455 étoiles.

Les 21 Conſtellations de l'hémiſphere ſeptentrional, ſont la petite *Ourſe*, la grande *Ourſe*, le *Dragon*, *Céphée*, le *Bouvier*, la *Couronne Boréale*,

Hercule, la *Lyre*, le *Cygne*, *Caſſiopée*, *Perſée*, le *Cocher*, *Ophiucus* ou le *Serpentaire*, le *Serpent*, la *Fléche*, l'*Aigle*, le *Dauphin*, le petit *Cheval*, *Pégaſe*, *Andromède* & le *Triangle*. Ces 21 conſtellations contiennent 700 étoiles.

Les 27 conſtellations qui ſont dans la partie méridionale du Ciel ſont, la *Baleine*, *Orion*, le fleuve *Eridan*, le *Liévre*, le grand *Chien*, le petit *Chien*, le *Navire*, l'*Hydre*, la *Coupe*, le *Corbeau*, le *Centaure*, le *Loup*, l'*Autel*, la *Couronne Méridionale*, le *Poiſſon Auſtral*, le *Paon*, le *Toucan*, la *Grue*, le *Phénix*, la *Dorade*, le *Poiſſon Volant*, l'*Hydre*, le *Caméleon*, l'*Abeille*, l'*Oiſeau Indien*, le *Triangle* & l'*Indien*. Toutes ces conſtellations ne comprennent que 561 étoiles. Bayer n'a arrangé que les 12 dernieres qui ſe trouvent près du pôle méridional; Ptolomée avoit arrangé depuis long-temps les 48 autres dans le même ordre où nous les voyons maintenant. Mais ce ne ſont-là que les étoiles principales; celles de la *voie lactée* & une infinité d'autres qui n'appartiennent à aucune conſtellation, ſont en bien plus grand nombre; aucun Aſtronome n'en pourra jamais donner le catalogue exact; auſſi ſont-ils obligés d'avouer que les étoiles ſont innombrables.

4°. Les étoiles ſont des corps céleſtes éloignés de la terre d'une diſtance preſque infinie. La preuve n'eſt pas difficile à apporter; elle eſt même des plus convaincantes. Nous ſommes en certains temps de l'année tantôt plus près & tantôt plus loin des mêmes étoiles, d'environ 66 millions de lieues, comme nous l'avons expliqué dans l'article de *Copernic*, & cependant la grandeur apparente de ces aſtres eſt toujours la même; la terre eſt donc éloignée d'eux d'une diſtance preſque infinie, puiſque 66 millions de lieues ne ſont rien, comparées à la diſtance réelle qui ſe trouve entre la terre & les étoiles.

5°. Les étoiles ont leur latitude & leur déclinaiſon, leur longitude & leur aſcenſion droite, leur amplitude orientale & leur amplitude occidentale. Ceux qui ne ſont pas au fait de l'Aſtronomie, feront bien de lire auparavant avec attention l'article de ce Dictionnaire qui commence par le mot *Sphere*.

6°. La latitude d'une étoile eſt marquée par la diſtance où elle ſe trouve de l'écliptique, & ſa dé-

clinaiſon par la diſtance où elle ſe trouve de l'équateur ; l'une & l'autre ſont ſeptentrionales ou méridionales, ſuivant que l'étoile ſe trouve dans la partie ſeptentrionale ou méridionale de la ſphere.

Il ſuit de-là qu'une étoile qui ſe trouve dans l'écliptique n'a point de latitude, & qu'une étoile qui ſe trouve dans l'Equateur n'a point de déclinaiſon.

Il ſuit encore que les degrés de latitude d'une étoile ſe comptent ſur un cercle qui paſſe par les poles de l'écliptique & par l'étoile dont on cherche la latitude. Une étoile, par exemple, placée préciſément à un des poles de l'écliptique, auroit 90 degrés de latitude, c'eſt-à-dire, la plus grande latitude poſſible ; pourquoi ? parce que l'arc du cercle de latitude intercepté entre l'écliptique & l'étoile dont nous parlons, ſeroit préciſément un quart de cercle.

Il ſuit enfin que les degrés de déclinaiſon d'une étoile ſe comptent ſur un cercle qui paſſe par les poles de l'équateur, c'eſt-à-dire, par les poles du Monde & par l'étoile dont on cherche la déclinaiſon. Une étoile, par exemple, placée préciſément à un des poles du Monde, auroit 90 degrés de déclinaiſon, c'eſt-à-dire, la plus grande déclinaiſon poſſible, parce qu'elle ſeroit éloignée de l'équateur préciſément d'un quart de cercle. Si l'on avoit quelque peine à ſe former une idée des cercles de latitude & de déclinaiſon, l'on n'auroit qu'à jetter un coup d'œil ſur quelque globe céleſte ; tous les cercles qui paſſent par les deux poles du Monde, ſont des cercles de déclinaiſon ; & tous les cercles qui paſſent par les deux poles de l'écliptique qui ne ſont éloignés des poles du Monde que de 23 degrés & 30 minutes, ſont des cercles de latitude.

7°. Dès qu'on connoît le cercle de latitude d'une étoile, on connoît bientôt ſa longitude. En effet tous les cercles de latitude coupent l'écliptiqne dans quelque point ; l'arc de l'écliptique intercepté entre le premier degré du *Belier* & le cercle de latitude d'une étoile quelconque, marque la longitude de cette étoile. Suppoſons, par exemple, que l'étoile A ait un cercle de latitude qui coupe l'écliptique au premier degré du *Taureau*, l'étoile A aura 30 degrés de longitude, parce que l'arc de l'écliptique compris en-

tre le premier degré du *Belier* & le cercle de latitude de l'étoile A eſt préciſément de 30 degrés.

Il ſuit de-là que les étoiles qui ſe trouvent au premier degré du ſigne du *Bélier* n'ont point de longitude. Il ſuit encore qu'une étoile placée préciſément à un des poles de l'écliptique, n'auroit point de longitude; pourquoi? parce que ſon cercle de latitude pourroit couper l'écliptique au premier degré du ſigne du *Belier*. Il ſuit enfin que toutes les étoiles dont le cercle de latitude paſſe par le premier degré du ſigne du *Belier*, n'ont point de longitude.

8°. Dès qu'on connoît le cercle de déclinaiſon d'une étoile, rien n'eſt plus facile que de connoître ſon aſcenſion droite; car tous les cercles de déclinaiſon coupent l'équateur en quelque point; l'arc de l'équateur intercepté entre le cercle de déclinaiſon d'une étoile quelconque & le point où l'équateur concourt avec l'écliptique, qui eſt le premier degré du ſigne du *Bélier*, marque l'aſcenſion droite de cette étoile. Suppoſons, par exemple, que le cercle de déclinaiſon de l'étoile B coupe l'équateur vis-à-vis le premier degré du ſigne du *Cancer*, l'étoile B aura 90 degrés d'aſcenſion droite, parce que l'arc de l'équateur compris entre le cercle de déclinaiſon de l'étoile B & le point où l'équateur concourt avec l'écliptique, ſera préciſément un quart de cercle.

Il ſuit de-là que les étoiles qui ſe trouvent au premier degré du ſigne du *Belier*, n'ont point d'aſcenſion droite. Il ſuit encore qu'une étoile placée préciſément à un des poles du Monde, n'auroit point d'aſcenſion droite, parce que ſon cercle de déclinaiſon pourroit paſſer par le point où l'équateur concourt avec l'écliptique. Il ſuit enfin que toutes les étoiles dont le cercle de déclinaiſon paſſe par le point où l'équateur concourt avec l'écliptique, n'ont point d'aſcenſion droite.

9°. L'équateur coupe l'horizon en deux points, comme nous l'avons fait appercevoir en parlant de la *Sphere*, l'un oriental & l'autre occidental; ce ſont ces deux points que les Aſtronomes appellent le point du *vrai orient* & le point du *vrai occident*. Tous les aſtres qui ne ſe levent pas & qui ne ſe couchent pas à ces deux points, ont une *amplitude* orientale & occidentale. Lorſque le Soleil, par exemple, ſe leve

& qu'il ſe couche dans l'équateur, il n'a aucune amplitude orientale & occidentale ; mais lorſqu'il ſe leve & qu'il ſe couche dans quelque cercle parallele à l'équateur, il a d'autant plus d'amplitude orientale & occidentale, que ce cercle eſt plus éloigné de l'équateur.

Il ſuit de-là que les degrés d'amplitude orientale & occidentale ſe meſurent ſur le cercle de la ſphere qui ſe nomme l'*horizon*. C'eſt ici que les problêmes ſuivants doivent trouver place.

Problême premier. Trouver l'étoile polaire boréale.

Explication. L'étoile polaire boréale eſt une étoile de la ſeconde grandeur, éloignée du pole Septentional de 2 degrés ſeulement. Elle eſt ſituée à l'extrêmité de la queue de la conſtellation appellée *la petite Ourſe*.

Réſolution. 1°. Jettez les yeux ſur la belle conſtellation de la *grande Ourſe* ou du *grand Chariot* ; c'eſt celle qui contient 7 étoiles principales & fort claires, dont 4 diſpoſées en quarré, forment comme le corps, & 3 comme la queue de cette conſtellation.

2°. Imaginez une ligne menée par les 2 étoiles qui ſont le plus éloignées de la queue de la *grande Ourſe* ; cette ligne ira raſer l'étoile polaire boréale.

Problême ſecond. Trouver la hauteur du pole ſur l'horizon.

Réſolution. 1°. Obſervez pendant une nuit d'hyver quelqu'une de ces étoiles qui ſont aſſez près du pole, pour paſſer, pendant la nuit, 2 fois par le méridien.

2°. Prenez, avec le quart de cercle, la hauteur méridienne de cette étoile, lorſqu'elle paſſe directement au-deſſus du pole. Suppoſons qu'elle ſoit de 55 degrés.

3°. Prenez encore ſa hauteur méridienne, lorſqu'elle paſſe directement au deſſous du pole. Suppoſons-la de 43 degrés.

4°. Otez 43 de 55, le reſtant ſera 12.

5°. Ajoutez la moitié de ce reſtant à la petite hauteur méridienne de l'étoile en queſtion, c'eſt-à-dire, ajoutez 6 à 43 ; la ſomme 49 vous donnera la hauteur du pole.

Démonſtration. L'étoile obſervée décrit chaque jour un cercle autour du pole, comme centre ; donc la

quantité dont elle eſt dans ſa plus grande hauteur plus élevée au deſſus de l'horizon que le pole, eſt égale à la quantité dont elle eſt dans ſa plus petite hauteur moins élevée au deſſus de l'horizon que le même pole ; donc, pour avoir l'élévation du pole, il faut ajouter à la petite hauteur méridienne de l'étoile obſervée la moitié de la différence entre la plus grande & la plus petite hauteur méridienne de cette même étoile.

Problême troiſieme. Connoiſſant l'aſcenſion droite d'une étoile, & l'heure du paſſage *d'Aries* par le méridien, trouver l'heure du paſſage de cette étoile par le même méridien.

Explication. L'on demande à quelle heure paſſera par le méridien *Aldebaran.* L'on ſuppoſe que ſon aſcenſion droite eſt de 65 degrés, & qu'*Aries* doit paſſer par le méridien à 10 heures du matin.

Réſolution. 1°. Réduiſez en temps l'aſcenſion droite d'*Aldebaran* ; vous la trouverez de 4 heures 20 minutes, parce qu'un degré géométrique équivaut à 4 minutes de temps.

2°. Ajoutez à l'heure du paſſage d'*Aries* par le méridien, l'aſcenſion droite d'*Aldebaran* ; la ſomme ſera 14 heures 20 minutes.

3°. Otez 12 heures de cette ſomme ; le reſtant, 2 heures 20 minutes, vous indiquera que, ce jour-là, *Aldebaran* a paſſé par votre méridien à 2 heures 20 minutes du matin.

4°. Si le paſſage d'*Aries* par le méridien que nous avons ſuppoſé arriver à 10 heures du matin, étoit arrivé à 10 heures du ſoir, tout le reſte demeurant le même, vous vous ſeriez ſervi de l'heure où *Aries* paſſa par le méridien la veille du jour propoſé, & vous auriez fait les autres opérations comme ci-deſſus.

5°. Si la ſomme des heures que donne l'aſcenſion droite d'une étoile, & le paſſage d'*Aries* par le méridien, n'excede pas 12 heures, elle marquera l'heure cherchée pour le jour propoſé, c'eſt-à-dire, l'heure où cette étoile paſſera ce jour-là par le méridien.

6°. Si la ſomme excede 24 heures, ôtez 23 heures 56 minutes 4 ſecondes ; le reſte ſera l'heure du paſſage de l'étoile par le méridien au jour propoſé, qui arrivera le matin ou le ſoir, ſelon que le paſſage d'*Aries* ſera marqué, *matin* ou *ſoir.* C'eſt dans la *con-*

noiſſance des temps que vous trouverez ce paſſage marqué, pour chaque jour de l'année, avec la derniere exactitude ; vous y trouverez auſſi l'aſcenſion droite des principales étoiles. C'eſt dans cet Almanach aſtronomique que nous avons pris la ſolution de ce Problême.

Problême quatrieme. Trouver par les étoiles fixes quelle heure il eſt pendant la nuit.

Réſolution. Obſervez quelque étoile qui paſſe alors par votre méridien, & cherchez, par le Problême précédent, à quelle heure elle a dû y paſſer.

Telles ſont les notions générales qu'il n'eſt permis à aucun Phyſicien d'ignorer ; auſſi n'eſt-ce pas pour les Savans que nous écrivons dans cet article. Il n'en eſt pas ainſi de ce qui nous reſte à dire ſur le mouvement en *aberration* des étoiles fixes ; les ſeules perſonnes initiées dans les ſecrets de la Phyſique & de l'Aſtronomie ne l'ignorent pas ; peut-être ne nous ſauront-elles pas mauvais gré de le leur rappeller en peu de mots.

Aberration des Étoiles fixes.

L'Aberration des étoiles fixes eſt une des découvertes des plus curieuſes & des plus intéreſſantes de l'Aſtronomie moderne. Nous la devons à Meſſieurs Bradley & Molineux. Comme c'eſt ici ſans contredit un des points des plus difficiles à expliquer, ceux qui n'ont aucune teinture d'Aſtronomie, feront bien de ne pas en entreprendre la lecture, ſans avoir auparavant jetté un coup d'œil ſur les articles de ce Dictionnaire qui commencent par ces mots, *Ellipſe*, *Sinus*, *Copernic.*

1°. Les Copernicien aſſurent que la terre parcourt, en une année, autour du Soleil une orbite elliptique réellement, mais ſenſiblement circulaire, qui ſe trouve parfaitement dans le plan de l'écliptique ; ils aſſurent encore que le diametre de cette orbite eſt d'environ 56 millions de lieues, & que par conſéquent ſa circonférence eſt d'environ 198 millions de lieues ; ils aſſurent enfin que la diſtance qu'il y a entre la terre & les étoiles fixes eſt, pour ainſi dire, infinie, comparée à celle qui ſe trouve entre la terre & le Soleil.

2°. La viteſſe de la terre dans ſon orbite eſt prodigieuſe ; elle parcourt 376 lieues chaque minute.

Cette vîteſſe cependant eſt très-petite, comparée à celle de la lumiere qui parcourt chaque minute environ quatre millions de lieues. Voyez-en la démonſtration dans l'article de la *Lumiere*.

3°. La vîteſſe de la lumiere n'eſt donc que dix mille fois plus grande, & non pas infiniment plus grande que celle de la terre, ainſi que l'ont prétendu quelques Phyſiciens. Ces principes ſuppoſés, voici comment les Copernicien expliquent l'aberration des étoiles fixes.

Si la terre, diſent-ils, étoit immobile au centre du monde, ou ſi la lumiere avoit une vîteſſe infiniment plus grande que celle de la terre dans ſon orbite, les étoiles nous paroîtroient fixes, & elles n'auroient aucune aberration; mais il n'en eſt pas ainſi : la lumiere n'a qu'une vîteſſe dix mille fois plus grande que celle de la terre, & ſuivant les regles de l'Optique, nous devons toujours rapporter l'objet à l'extrêmité du rayon droit qui fait impreſſion ſur nos yeux; donc je ne dois pas aujourd'hui rapporter l'étoile S au même point où je la rapportois hier, parce qu'à cauſe du mouvement annuel de la terre, le rayon de lumiere que je reçois aujourd'hui de l'étoile S, n'aboutit pas, lorſqu'il eſt prolongé en ligne droite, au même point du Ciel où aboutiſſoit celui que j'en reçus hier. Ce que je dis de ces deux jours conſécutifs, je puis le dire de tous les jours de l'année; donc, par une illuſion optique, je rapporte chaque jour de l'année les étoiles à des points du Ciel auxquels elles ne ſont pas réellement. Toutes ces différentes illuſions optiques forment, au bout de l'année, une très-petite courbe elliptique que chaque étoile paroît avoir parcourue, & qui a pour centre le point réel où ſe trouve l'étoile. Voilà ce qu'on nomme *aberration des fixes*.

M. Clairaut dans le Mémoire qu'il lut à l'Académie des Sciences le 11 Décembre 1737, rend ſenſible l'aberration des étoiles fixes par la comparaiſon ſuivante. Suppoſons, *dit-il*, qu'une infinité de corps, par exemple, les globules G, G, G, *fig.* 3 *pl.* 2, d'une pluie très-rapide tombent tous parallelement les uns aux autres, ſuivant la direction G A ſur la ſurface D B, & qu'on veuille diriger des tuyaux de telle maniere qu'ils ſoient traverſés dans toute leur longueur par

les corps tombants, ſans que leurs parois en ſoient touchées ; il eſt évident que ſi les tubes ſont en repos, il faut qu'ils ſoient tous paralleles à GA ; mais ſi les tubes ſont emportés parallelement à eux-mêmes de D en B, leurs parois ſeront touchées. Pour qu'elles ne le ſoient pas, il faut redreſſer le tube au point C, de telle ſorte que les lignes GA, GC, forment un angle AGC. Appliquez cette comparaiſon d'abord aux rayons de lumiere que chaque étoile envoie ſur la terre paralleles les uns aux autres, à cauſe de la diſtance prodigieuſe où elle ſe trouve, enſuite à l'œil de l'Obſervateur qui ſe meut parallelement à lui-même avec notre globe de D en B ; vous verrez que le rayon de l'étoile qu'il aura reçu au point A, formera un angle avec celui qu'il recevra au point C ; donc, à cauſe du mouvement annuel de la terre, l'Obſervateur doit rapporter chaque jour l'étoile à un point différent du Ciel ; donc il doit y avoir *aberration*, &c.

De-là les Aſtronomes concluent 1°. Que la longitude, la latitude, l'aſcenſion droite & la déclinaiſon apparentes des étoiles ſont différentes de celles qu'elles ont réellement.

2°. Que le grand axe de l'Ellipſe des plus grandes aberrations ſoutend dans le Ciel un arc d'environ 40 ſecondes.

3°. Que l'aberration des étoiles qui ſont placées dans l'ecliptique, ne forme pas une courbe, parce que l'illuſion optique ne me fait jamais tranſporter ces étoiles hors de l'écliptique ; mais ils ajoutent qu'elle forme une ligne droite, parce que l'illuſion optique me les fait tranſporter tantôt plus près, tantôt plus loin du premier degré du ſigne du *Belier*, qu'elles ne le ſont réellement ; donc les étoiles placées dans l'écliptique ont une aberration en longitude, & non pas en latitude.

4°. Que puiſqu'une étoile placée au pole de l'écliptique paroît décrire un cercle autour de ce pole, cette étoile qui n'avoit point de longitude réelle en acquiert une apparente ; donc au pole de l'écliptique l'aberration en longitude eſt la plus grande qu'elle puiſſe être ; il en ſeroit de même de l'aberration en aſcenſion droite pour une étoile placée à un des poles du monde.

5°. Que l'aberration en longitude va toujours en

diminuant du pole de l'écliptique à l'écliptique, & par conſéquent qu'elle eſt moindre pour les étoiles qui ſont plus près de l'écliptique. Il en eſt de même de l'aberration en latitude ; elle va en diminuant du pole de l'écliptique à l'écliptique, puiſqu'une étoile placée dans l'écliptique n'a point d'aberration en latitude, & qu'une étoile placée au pole de l'écliptique a la plus grande aberration en latitude qu'elle puiſſe avoir. Il en eſt encore de même de l'aberration en declinaiſon, elle va en diminuant des poles du monde à l'Equateur.

6°. Que puiſque l'aberration en latitude s'anéantit quelquefois & que l'aberration en longitude ne s'anéantit jamais, l'aberration en longitude doit toujours être plus grande que l'aberration en latitude ; donc l'aberration en longitude doit former le grand axe & l'aberration en latitude doit former le petit axe de l'ellipſe d'aberration. Ce grand axe eſt toujours parallele à l'écliptique & le petit lui eſt toujours perpendiculaire.

7°. Que le grand axe des ellipſes d'aberration l'emporte autant ſur le petit axe, que le ſinus total, c'eſt-à-dire, le rayon l'emporte ſur le ſinus de latitude de l'étoile dont on parle ; ou pour m'exprimer dans les termes de l'art, le grand axe eſt au petit axe, comme le ſinus total eſt au ſinus de la latitude de l'étoile.

M. Clairaut a donné dans le Mémoire que nous avons déjà cité, la démonſtration géométrique de cette proportion. L'on a donc raiſon d'avancer que le mouvement en *aberration* fait décrire un cercle, & non pas une ellipſe à une étoile placée préciſément à un des poles de l'écliptique. En effet cette étoile a, dans cette poſition, 90 degrés de latitude ; donc le ſinus de ſa latitude eſt le rayon ; donc le ſinus de ſa latitude eſt égal au ſinus total ; donc le ſinus total ne l'emporte pas ſur le ſinus de la latitude de cette étoile ; donc les deux axes de la courbe que cette étoile paroît décrire, ſont égaux ; donc elle paroît décrire un cercle.

M. de la Lande a marqué dans la *connoiſſance des temps*, l'aberration en aſcenſion droite & en déclinaiſon de pluſieurs étoiles très-remarquables.

ÉTOILES TOMBÉES. Le peuple a donné ce nom

à-une eſpece de feu qui, pendant les nuits d'été, paroît tomber du haut du Ciel. Ce n'eſt-là qu'une légere exhalaiſon enflammée, à quelques pas de la terre, par le ſouffle du moindre vent. Si la partie ſupérieure de l'exhalaiſon s'allume plutôt que la partie inférieure, c'eſt que celle-là eſt compoſée de particules plus ſubtiles que celle-ci. Si la flamme ſe communique de la partie ſupérieure à la partie inférieure, c'eſt que les parties intermédiaires ſont inflammables. Si l'on voit en même temps une longue traînée de flamme, c'eſt que l'impreſſion qu'a fait dans l'œil la partie ſupérieure de l'exhalaiſon perſévere encore, lorſque l'éclat de la partie inférieure enflammée vient frapper notre rétine. La longue traînée de flamme dont on parle, n'eſt pas plus réelle que le cercle de feu que nous appercevons, lorſque nous voyons un enfant faire circuler un tiſon ardent.

ÉTRIER. C'eſt un des 4 oſſelets qui ſe trouve dans la caiſſe du tambour. Nous en ferons la deſcription dans l'article de l'*Oreille*.

ÉTUVE. C'eſt, à parler en général, une eſpece de chambre chaude & bien fermée. Nous avons prouvé dans le premier tome de cet Ouvrage, combien les étuves nouvellement conſtruites à Marſeille, contribuent à la conſervation du bled.

ÉVAPORATION. Action par laquelle les molécules les plus ſubtiles quittent les corps dont ils font partie. Voyez l'article des *Fermentations*.

EUCLIDE, l'un des plus grands Mathématiciens de l'antiquité, enſeignoit à Alexandrie ſa patrie, environ l'an 300 avant Jeſus-Chriſt. C'eſt par ſes éléments qu'il faut commencer, lorſqu'on veut faire quelque progrès dans la Géométrie & dans la Phyſique. Notre article *Géométrie* en eſt tiré ; il nous eût été impoſſible de puiſer dans une meilleure ſource. C'eſt, dit Wolf, un trait bien marqué de la divine Providence ſur les hommes, que cet Ouvrage admirable ſoit parvenu juſqu'à nous. *Opus hoc illuſtre inter ea eminet, quæ ex antiquitate ad nos pervenerunt, ita ut divinæ Providentiæ tribuendum ſit, quòd injuriâ temporum non interciderit.* (Tom. 5. pag. 25.)

L'on ne doit pas confondre Euclide le Mathématicien, avec Euclide le *Sophiſte* ou le *Diſputeur*, l'un des philoſophes de l'antiquité dont Diogene Laerce nous a

laiſſé la vie. Celui-ci n'eſt gueres recommandable que par ſon attachement à Socrate. Plus d'une fois il s'expoſa à la mort, pour ſe procurer le plaiſir d'entendre les leçons de ce grand Philoſophe. Tout le temps que dura la guerre entre Athenes, patrie de Socrate, & Megare, patrie d'Euclide, il fut défendu aux Mégariens, ſous peine de la vie, d'entrer dans Athenes. Euclide, pour éluder cet édit, y entroit tous les matins ſous l'habit de femme, & ſe retiroit tous les ſoirs chez lui, long-temps après le coucher du Soleil. Il ne croyoit pas qu'on pût acheter trop cher l'avantage d'étudier ſous un Philoſophe du mérite & de la réputation de Socrate.

EVIDENT. On ne doit nommer évident en Phyſique, que ce qui eſt prouvé par une regle de méchanique, ou par une expérience bien conſtatée.

EURIPE. C'eſt un bras de la Méditerranée entre l'Achaïe & le Negrepont. Il eſt ſi étroit, que les habitants le traverſent par un Pont-Levis & ſur un Pont de pierre de cinq arcades. Il y a des endroits où il eſt beaucoup plus large. Ce bras de Mer, quoique ſitué dans la Méditerranée, & quoique fort éloigné du Détroit de Gibraltar, eſt non ſeulement ſujet à une eſpece de flux pendant lequel l'eau s'éleve d'un pied; mais il eſt certains jours dans le mois où l'on y obſerve juſqu'à 14 flux & 14 reflux; ces jours ſont le 9, le 10, le 11, le 12, le 13, le 21, le 22, le 23, le 24 & le 26 de la Lune. Nous expliquerons en ſon lieu ce phénomene. C'eſt dans l'Euripe que quelques-uns ont prétendu qu'Ariſtote s'étoit précipité, confus de n'avoir pas pu trouver la cauſe phyſique d'un flux & d'un reflux ſi irrégulier; c'eſt-là une vraie fable.

EXAEDRE. On donne ce nom à un cube régulier, parce qu'il eſt terminé par 6 côtés égaux. Nous démontrerons, dans l'article de la *Géométrie pratique*, que l'on trouve la quantité de matiere que contient un cube, en cherchant le produit que donnent ſes trois dimenſions, c'eſt-à-dire, ſa longueur, ſa largeur & ſon épaiſſeur.

EXAGONE. On appelle ainſi toute figure compoſée de 6 côtés égaux. Nous apprendrons dans le Livre IV de l'article de la *Géométrie*, à inſcrire dans un cercle un exagone de cette eſpece. Nous démontrerons en même temps que chaque côté d'un exagone équilatéral

eſt égal au rayon du cercle dans lequel il eſt inſcrit.

EXALTATION. C'eſt l'élévation des parties alkalines au deſſus de la ſurface du liquide qui fermente. Voyez ce Phénomene rapproché de ſes principes dans l'article des *Fermentations*.

EXANTHLATION. C'eſt l'action par laquelle on fait ſortir l'air ou l'eau d'un vaiſſeau par le moyen d'une pompe aſpirante.

EXCENTRICITÉ. C'eſt la diſtance du centre au foyer d'une ellipſe.

EXCENTRIQUE. On donne cette épithete à des cercles qui n'ont pas le même centre.

EXHALAISON. Des particules terreſtres élevées dans l'athmoſphere principalement par l'action du Soleil, forment les exhalaiſons. Je dis, *principalement par l'action du Soleil*, parce qu'il y a apparence que les feux ſouterreins ſont en partie cauſe de cette élévation. Ce qui compoſe le fond de ces exhalaiſons, ce ſont des particules ſalines, nitreuſes, ſulfureuſes, bitumineuſes, &c. qui montent par les pores de l'air, comme par autant de tubes capillaires. Ces particules ſont autant de corps électriſables par *frottement*. Voyez cette matiere rapprochée de ſes principes dans les articles qui commencent par les mots *Météores* & *Tonnerre*.

EXPANSIF. On donne cette épithete à tout mouvement qui tend à faire occuper à un corps plus d'eſpace qu'il n'en occupe ordinairement. La chaleur eſt la cauſe ordinaire du mouvement expanſif.

EXPANSION. C'eſt l'action par laquelle un corps qui ſe dilate, augmente en volume, ſans augmenter en quantité de matiere. *Expanſion* & *Dilatation* ſignifient donc la même choſe.

EXPÉRIENCE. C'eſt l'épreuve réitérée de quelque effet. Les Phyſiciens ne ſauroient trop procéder par voie d'expérience; c'eſt-là le ſeul moyen de ne pas faire un roman en Phyſique.

EXPÉRIMENTAL. On nomme expérimental tout ce qui eſt fondé ſur l'expérience. La Phyſique expérimentale de M. Poliniere, celle de M. Deſaguliers, mais ſur-tout celle de M. l'Abbé Nollet, ſont des ouvrages qu'on ne ſauroit trop conſulter.

EXPIRATION. C'eſt un mouvement par lequel la poitrine ſe rétrecit, & rend l'air qu'elle avoit reçu dans le temps de l'*inſpiration*. Voyez cette matiere

traitée phyſiquement dans l'article de la *Poitrine*.

EXPOSANT. On donne ce nom à un chiffre mis au deſſus d'une lettre. Ainſi 2 eſt l'expoſant de la grandeur algébrique a^2 ; 3 eſt l'*expoſant* de la grandeur a^3 ; 1 eſt l'*expoſant* des termes au deſſus deſquels on n'en marque aucun ; $a = a^1$. Conſultez l'article de l'*Arithmétique algébrique*, *tom.* 1. *pag.* 83.

EXTENSION. C'eſt le volume d'un corps. Toute matiere a une extenſion en longueur, en largeur & en profondeur.

EXTRACTION. Ce terme appartient à la *Chymie* & à l'*Arithmétique*. Lorſqu'il appartient à la Chymie, il ſignifie la ſéparation que l'on fait des parties les plus ſubtiles d'un corps d'avec ſes parties les plus groſſieres. Lorſqu'on le prend pour un terme d'Arithmétique, il déſigne des regles par leſquelles on peut trouver les racines quarrées, cubiques, &c. d'une quantité donnée ; elles ſont de la derniere infaillibilité. Par le moyen de ces regles vous trouverez que 10 eſt la racine quarrée de 100 ; que 100 eſt la racine cubique de 1, 000, 000 ; mais ne répétons pas ce que nous avons dit ſur cette matiere dans l'article de l'*Arithmétique*. Nous croyons avoir donné cet article avec la plus grande exactitude. Tout ce que nous ajouterons à celui-ci, ce ſera la méthode d'extraire la racine quatrieme d'un quarré-quarré quelconque. Elle ſe trouve dans la réſolution du Problême ſuivant.

PROBLEME.

Extraire la racine quatrieme d'un quarré-quarré quelconque, *par exemple*, du nombre 234256 ?

Réſolution. Vous la trouverez dans les deux opérations ſuivantes.

Tableau de la premiere Opération.

23, 42, 56	=	$aa + 2ab + bb$
16	=	aa. Donc $a = 4$. *racine* 1re.
742	=	$2ab + bb$
8	=	$2a$. Donc $b = 8$. *racine* 2e.
64	=	$2ab$
64	=	bb
704	=	$2ab + bb$
Reſte 38		

3856 = $2ab + bb$
96 = $2a$. Donc b = 4. *racine* 3e.

384 = $2ab$
16 = bb

3856 = $2ab + bb$

Racine quarrée a & b = 484.

Tableau de la ſeconde Opération.

4, 84 = $aa + 2ab + bb$
4 = aa. Donc a = 2. *racine* 1re.

84 = $2ab + bb$
4 = $2a$. Donc b = 2. *racine* 2e.

8 = $2ab$
4 = bb

84 = $2ab + bb$

Racine quarrée a & b = 22.

Il n'eſt pas néceſſaire d'avertir que dans la *premiere Opération*, nous avons conſidéré 234256, non pas comme un quarré-quarré, mais comme un quarré parfait, dont nous avons tiré la racine exacte 484; & dans la *ſeconde Opération*, nous avons conſidéré 484 comme un quarré parfait dont nous avons tiré la racine exacte 22. Or il eſt évident que 22 eſt la racine quatrieme du quarré-quarré propoſé. En effet 22 X 22 = 484, & 484 X 484 = 234256; donc 22 eſt la racine quatrieme du quarré-quarré propoſé; car un quarré ſe multipliant lui-même, produit ſon quarré-quarré.

L'on auroit pu extraire par une ſeule opération la racine quatrieme du nombre propoſé; on n'auroit eu pour cela qu'à l'égaler à la quatrieme puiſſance de $a + b$, en la maniere ſuivante.

23, 4256 = $a^4 + 4a^3 b + 6a^2 b^2 + 4ab^3 + b^4$
16 = a^4. Donc a = 2. *racine* 1re.

74256 = $4a^3 b + 6a^2 b^2 + 4ab^3 + b^4$
32 = $4a^3$. Donc b = 2, *racine* 2e.

$$64 = 4a^3 b$$
$$96 = 6a^2 b^2$$
$$64 = 4ab^3$$
$$16 = b^4$$

$$74256 = 4a^3 b + 6a^2 b^2 + 4ab^3 + b^4$$

Racine 4e. a & $b = 22$.

Explication des Opérations précédentes.

1°. Puiſqu'il s'agit de racine quatrieme, on a partagé 234256 en tranches, de 4 en 4 chiffres, en allant de droite à gauche, c'eſt-à-dire, en commençant par les unités.

2°. On a ſuppoſé 234256 égal à la quatrieme puiſſance de $a + b$.

3°. L'on a fait $16 = a^4$ & $a = 2$, parce que 16 eſt le plus grand quarré-quarré renfermé dans 23. L'on a fait la ſouſtraction à l'ordinaire ; l'on a eu pour reſte 7, & la premiere opération a été faite.

4°. Pour faire la ſeconde opération, l'on a deſcendu à côté du reſte 7, les chiffres de la ſeconde tranche, & l'on a eu $74256 = 4a^3 b + 6a^2 b^2 + 4ab^3 + b^4$.

5°. Dans ce quadrinome algébrique dont on connoît la valeur de a, l'on a cherché à connoître la valeur de b. Pour en venir à bout, l'on a diviſé 74256 par $4a^3 = 32$; le premier quotient 2 a donné la valeur de b, & le ſecond chiffre de la racine 4e. de 234256.

6°. L'on prouvera la bonté de cette méthode, en faiſant $a^4 = 16$, $4a^3 b = 64$, $6a^2 b^2 = 96$, $4ab^3 = 64$, $b^4 = 16$. Cela fait, on arrangera ces 5 valeurs comme ci-après ; on en fera l'addition ; & comme leur ſomme vaudra préciſément le quarré-quarré propoſé, l'on conclura que 234256 eſt un quarré-quarré parfait, & que 22 en eſt la racine quatrieme exacte.

$$16 = a^4$$
$$64 = 4a^3 b$$
$$96 = 6a^2 b^2$$
$$64 = 4ab^3$$
$$16 = b^4$$

$$\text{Som. } 234256 = a^4 + 4a^3 b + 6a^2 b^2 + 4ab^3 + b^4.$$

F

FABRI (Honoré) *naquit en l'année* 1607 *à Virieux, petite ville du Dioceſe de Bellay, d'une famille très-diſtinguée dans le Pays.* Il entra au Noviciat des Jéſuites à Avignon le 28 Octobre de l'année 1626. Les ſuccès qu'il eut dans l'étude des Belles-Lettres, lui ſervirent à préſenter les matieres les plus abſtraites de la Philoſophie, des Mathématiques & de la Théologie, avec toute la clarté & toute l'élégance que l'on ne trouve que dans les meilleurs Auteurs latins. Il comprit, comme Deſcartes, dont il étoit contemporain, qu'une Phyſique ſans Géométrie étoit un corps ſans ame; auſſi la plupart de ſes ouvrages ſont-ils Phyſico-Mathématiques. Le plus eſtimé de tous, c'eſt une Philoſophie en 7 volumes *in*-4°, dont 6 appartiennent à la Phyſique. C'eſt dans ſon traité de l'homme, *page* 204, qu'il prouve avoir enſeigné la circulation du ſang, avant que le livre de Guillaume Harvey eût pu tomber entre ſes mains. La preuve qu'il en apporte, paroît d'autant plus convaincante, qu'elle eſt préſentée avec plus de modeſtie & de ſimplicité. *Guillelmus Harveus libellum de præfatâ circuitione ſcripſit, variiſque rationibus illam demonſtravit. Plurimi in ejus ſententiam iverunt, ut Carteſius, Pecquetus, &c. Ego veriſſimam eſſe ſemper putavi, eamque, antequàm libellus Harvei prodiret, publicè docui jam ab anno* 1638, *qui certè longo poſt tempore in meas manus venit, quod ad oſtentationem non dico, ſed ut ille nonnulla ex iis quæ priùs ediderам, in ſuis exercitationibus aliquot poſt annis publicavit, licèt fortè nunquàm mea viderit; nihil enim vetat quin duobus eadem cogitatio incidat : ità mihi nonnulla in mentem venerunt, & in publicis ſcholis docueram, quæ deinde tum apud illum authorem, tum apud alios typis mandata inveni. Hinc fortè multis abhinc annis vir in omni litteraturæ genere verſatiſſimus, Sanrigaudus noſter me amicè monebat ut quàm primùm meas nugas in lucem ederem curarem, ne aliqui, quod fieri ſolet, eas ſibi arrogarent. Sed ut nugas ſemper eſſe putavi, ità eas tanti non feci,*

ut tam diligenti curâ & cuſtodiâ dignas eſſe putarim. Itaquè quòd eas excogitarim, cùm pro nugis habeam, parùm æſtimo; quòd aliqui nonnullas ediderint, ſive à me acceperint, ſive, quod piè credo, ipſi etiam eaſdem excogitarint, parùm curo. Pro meis tamen agnoſco & agnoſcam deinceps; licet enim liberi deformes ſint, adhùc tamen parentibus placent. Hæc breviter moneò ne quis fortè me plagii & furti accuſet, dùm aliqua, pauca licèt, in meis numero, quæ ſibi alii jam vindicarunt. Je laiſſe à décider au Lecteur ſi le P. Fabri n'a pas autant de droit qu'Harvey d'être regardé comme l'inventeur de la circulation du ſang. Il n'aſpire pas cependant à cette gloire ; il avoue même que les Anciens l'ont non ſeulement connue, mais encore ſuppoſée comme un fait inconteſtable. *Nullum ſanè dubium eſt quin antiquorum Philoſophorum & Medicorum doctiſſimi præfatam ſanguinis circuitionem agnoverint, & ſupoſuerint nempè quin totus ſanguis ex venis in arterias per cordis ventriculos traducatur, & quin, arteriâ ſectâ, totus ſanguis effluat, nemo eſt qui unquàm dubitaverit; quòd etiam, ſectâ venâ, totus ſanguis erumpat, omnes hactenùs ſuppoſuere. Et ſi hoc Seneca ignoraſſet, hoc genus mortis nunquàm elegiſſet. Igitur ſuppoſuerunt quoquè illos meatus quibus ex arteriis in venas ſanguis traduci poſſet. Paulò autem obſcurius hac de re locuti ſunt.* Il en eſt des Ouvrages du P. Fabri, comme de ceux de Deſcartes ; je ne conſeillerois pas à un Commençant de les lire ; mais un Phyſicien y trouvera un fonds de richeſſes inépuiſable. Ce grand homme mourut à Rome le 9 Mars 1688, à l'âge de 81 ans.

FAIM. La faim eſt un ſentiment de l'ame excité par l'action du ſuc gaſtrique dont nous avons parlé en ſon lieu.

FAYE (Jean-Elie Leriget de la) *Capitaine aux Gardes & Membre de l'Académie Royale des Sciences de Paris, naquit à Vienne en Dauphiné le 15 Avril 1671.* Nous lui devons l'invention d'une Machine très-propre à élever les eaux ; on en trouvera la deſcription dans les Mémoires de l'Académie, *année 1717*, depuis la page 67 juſqu'à la page 72. M. de Fontenelle nous apprend que, lorſque le Czar honora l'Académie de ſa préſence, elle ſe para de tout ce qu'elle avoit de plus propre à frapper les yeux de ce Prince, & que la Machine dont nous venons de parler, en fit partie.

Nous devons encore à M. de la Faye une explication très-phyſique des pierres de Florence, où l'on voit des plantes, des arbres, des châteaux, des clochers, quelquefois des figures géométriques. Il remarque d'abord que ce ne peuvent pas être de véritables plantes qui aient laiſſé leur empreinte dans les pierres de Florence; car ces repréſentations les pénétrent dans toute leur épaiſſeur, ce que de véritables plantes n'auroient pas fait. D'ailleurs des châteaux, des clochers, des figures géométriques n'ont pas laiſſé là leur empreinte. Il dit enſuite qu'étant en Lorraine, il obſerva que les pierres à raſoir tirées d'une carriere de ce Pays-là, ne ſont parfaites que lorſque dans leur formation aucune matiere étrangere n'eſt venue ſe mêler avec la matiere liquide de ces pierres; que lorſque ce mêlange s'eſt fait, ce que l'on reconnoît par des veines noires dont elles ſont traverſées, alors les pierres de Lorraine ſont moins propres au raſoir. M. de la Faye applique ces conjectures aux pierres de Florence. Il prétend que tout ce qu'on y voit, ſont des veines très-fines & très-finement ramifiées d'une matiere étrangere qui s'eſt inſinuée dans la ſubſtance de la pierre dans le temps de ſa formation. Les repréſentations les plus ordinaires doivent être des plantes, parce qu'il eſt fort naturel que la matiere de la pierre ſe diviſe & ſe ſubdiviſe en un grand nombre de petits courants qui auront l'air de rameaux. M. de la Faye mourut à Paris le 20 Avril 1718, à l'âge de 47 ans. Il avoit dans ſon cabinet de Phyſique une pierre d'aiman de 2000 livres.

FER. Il eſt probable que le fer eſt un métal compoſé de vitriol, de ſoufre & de terre. Il eſt encore probable que le fer entre dans la compoſition de la plupart des corps. Nous devons cette découverte à M. Homberg qui parle ainſi dans un recueil d'obſervations inſérées dans les Mémoires de l'Académie des Sciences, *année* 1706, *page* 158 : Brûlez en cendres quelle ſorte d'herbes ou de bois que vous voudrez : prenez les précautions néceſſaires, pour qu'il ne s'y puiſſe mêler quelque matiere ferrugineuſe; puis fouillez dans ces cendres avec une lame de couteau bien nette & qui ait été aimantée ſur un Aiman vigoureux; vous trouverez au bout de votre couteau une barbe d'une poudre noirâtre, comme ſi vous l'aviez

trempé dans la limaille de fer. Ramaſſez cette poudre : faites la fondre en l'expoſant au foyer du verre ardent ; il vous en viendra une grenaille de fer, qui jettera des étincelles ſur le charbon, comme fait un morceau de fer qu'on rougit fortement à la forge.

FERMENTATION. L'on a coutume de définir la fermentation un mouvement intérieur des parties inſenſibles, accompagné de dilatation, & occaſionné par l'introduction des acides dans leurs alkalis. L'on a raiſon ; l'on ſait en effet que deux corps ne fermentent jamais enſemble, que lorſque les molécules de l'un ſont des acides, c'eſt-à-dire, des particules roides, longues, pointues & tranchantes, & les molécules de l'autre ſont des alkalis, c'eſt-à-dire, des corpuſcules poreux & ſpongieux, faits en forme de gaîne ou de fourreau. Mais l'on demande quelle eſt la cauſe phyſique qui pouſſe les uns dans les autres ? Il me paroît que M. l'Abbé Nollet l'a trouvée, lorſqu'il a avancé qu'il pourroit bien ſe faire que les acides fuſſent portés dans leurs alkalis par la même force qui fait entrer les fluides dans les tubes capillaires, & qui les y ſoutient au deſſus du niveau, en les faiſant manquer à preſque toutes les loix de l'Hydroſtatique. Voici comment il parle dans le Tome 4e. de ſes Leçons Phyſiques, pag. 260 : (Ne pourroit-on pas dire que le diſſolvant eſt porté dans les molécules poreuſes du corps diſſoluble par cette même puiſſance qui fait entrer les liqueurs dans tout ce qui eſt ſpongieux ou percé d'une infinité de petits canaux capillaires. On ſait que certaines conditions rendent cet effet plus prompt & plus complet, & qu'en général ces canaux ſe rempliſſent avec d'autant plus d'activité, qu'ils ſont plus étroits. Les pores des parties alkalines ou diſſolubles ne ſeroient-ils pas à l'égard du diſſolvant en telle proportion, que cette imbibition s'y fît avec encore plus de violence, que nous n'en remarquons, lorſqu'il s'agit des tuyaux capillaires d'une grandeur ſenſible ; & la rapidité de ces mouvements multipliés à l'infini dans un corps extrêmement poreux, ne pourroit-elle pas aller juſqu'à faire rompre les parois & occaſionner une diſſolution totale ?)

Ce n'eſt pas ici le lieu de parler du méchaniſme particulier qui regne dans les tubes capillaires, nous le

ferons en ſon temps ; il nous ſuffit de ſuppoſer que l'introduction des acides dans leurs alkalis eſt cauſée par une force exiſtante dans la nature ; & c'eſt à cette introduction que nous devons tous les phénomenes des fermentations, c'eſt-à-dire, les diſſolutions, l'ébullition, la chaleur, l'efferveſcence, l'inflammation, les précipitations, les exaltations, les évaporations, les coagulations & les criſtalliſations. En effet il eſt impoſſible 1°. que les acides entrent avec impétuoſité dans leurs alkalis ſans en briſer les parties, & ſans cauſer des *diſſolutions*. 2°. Les acides ne peuvent pas briſer les alkalis en des millions de pieces, ſans bouleverſer la matiere qui les environne, la ſoulever & nous préſenter le phénomene que l'on nomme *ébullition*. 3°. Les alkalis ont dû, en ſe briſant en des millions de pieces, recevoir ce mouvement en tout ſens, qui ne produit d'abord que la chaleur, mais dont l'augmentation cauſe bientôt l'*efferveſcence* & enfin l'*inflammation*. 4°. Les parties des alkalis ainſi briſés ſont tantôt plus, & tantôt moins peſantes que le fluide dans lequel elles nagent ; plus peſantes, elles vont au fond, & en tombant elles nous fourniſſent le phénomene que l'on nomme *précipitation* ; moins peſantes, elles montent vers la partie ſupérieure du liquide, pour y cauſer tantôt des *exaltations* & tantôt des *évaporations*. 5°. Quelquefois les acides introduits dans leurs alkalis ne les briſent pas, mais ils forment avec eux des molécules trop peſantes pour conſerver ce mouvement en tout ſens qui forme la liquidité ; & l'on voit alors des *coagulaitons*. 6°. Quelquefois les alkalis coagulés forment des eſpeces de criſtaux, & c'eſt le phénomene que les Chymiſtes appellent *cryſtalliſation*.

Concluons de-là qu'il n'eſt dans la nature aucune véritable fermentation que l'on puiſſe appeller *froide* ; celles que l'on a coutume de nommer ainſi, ſe font avec une chaleur réelle, mais inſenſible par rapport à nous, c'eſt-à-dire, avec une chaleur moins grande que celle qui regne dans notre corps. Ces principes ſuppoſés, il n'eſt rien de plus facile que d'expliquer les expériences ſuivantes.

Premiere Expérience. Verſez de l'eſprit de nitre ſur du mercure, ou bien ſur de l'étain ; il ſe fera une efferveſcence, & une ébullition chaude.

Explication. Les acides de l'eſprit de nitre entrent avec impétuoſité dans les alkalis du mercure ou de l'étain, & ils leur communiquent ce mouvement en tout ſens qui ne peut pas produire une chaleur conſidérable, ſans produire l'effervescence & l'ébullition.

Seconde Expérience. Verſez de l'eau forte rouge ſur de l'huile de buis, vous verrez une épaiſſe fumée ſortir de ce mêlange.

Explication. Les acides de l'eau forte ne peuvent pas entrer dans les alkalis de l'huile de buis, & les briſer, ſans en détacher beaucoup de particules d'air & beaucoup de particules d'eau qui y étoient renfermées, & dont l'union forme la fumée épaiſſe dont on vient de parler.

Troiſieme Expérience. Mêlez de l'huile de tartre avec de l'eſprit de nitre où l'on auroit diſſous de la limaille de fer, la fermentation ira juſqu'à prendre feu.

Explication. La fermentation prend feu, toutes les fois que les acides communiquent aux alkalis un mouvement en tout ſens plus grand que celui qui produit la ſimple chaleur. La choſe doit arriver ainſi dans l'expérience préſente, parce que l'eſprit de nitre rencontre dans la limaille de fer une infinité d'obſtacles qu'il faut vaincre.

Quatrieme Expérience. Verſez une demi-once d'eau forte ſur une demi-once d'huile de gayac ; vous verrez un corps ſpongieux d'un-demi pied de hauteur, s'élever & ſortir de ce mêlange au milieu d'une flamme.

Explication. Cette expérience nous préſente deux phénomenes à expliquer. 1°. Les particules ignées que contient l'eau forte, doivent enflammer facilement un corps auſſi inflammable que l'huile de gayac. 2°. Dans le mêlange qui ſe fait de l'eau forte avec l'huile de gayac, il doit ſortir une infinité de particules d'air qui, avant que de s'élever à un demi-pied, s'enveloppent d'une ſurface très-mince de cette matiere dont l'huile de gayac eſt compoſée, & nous préſentent ce corps ſpongieux que nous voyons s'élever au milieu de la flamme.

Cinquieme Expérience. Mêlez de l'eſprit de vitriol avec de l'huile de tartre ; ces deux liquides formeront un mêlange coagulé.

Explication. Les acides de l'eſprit de vitriol entren

dans les alkalis de l'huile de tartre, ſans les briſer; ils forment enſemble des molécules trop peſantes pour recevoir ce mouvement en tout ſens qui rend les corps fluides, & dont nous parlerons dans l'article de la *fluidité*; ce mêlange doit donc nous préſenter une coagulation. Voulez-vous le rendre liquide? Verſez pardeſſus un peu d'eſprit de nitre, afin de ſéparer les *acides de l'eſprit de vitriol* d'avec les *alkalis de l'huile de tartre*.

Premiere Queſtion. Comment dans la fermentation le moût ſe change-t-il en vin?

Réſolution. M. Lemery qui a fait avec tout le ſoin poſſible l'analyſe du moût, nous aſſure qu'il contient une eau inſipide en grande quantité, une huile puante, quelques eſprits foibles qui ne ſont que du ſel eſſentiel réſous, & une maſſe terreſtre dont on peut retirer par la leſſive quelques ſels fixes. Dans la fermentation, *dit ce ſavant Chymiſte*, il y a une eſpece de combat entre les parties ſalines & les parties huileuſes; celles-là pénétrent, diviſent, & ſubtiliſent celles-ci. Dans ce combat toujours accompagné d'ébullition, il ſe fait une ſéparation des parties les plus groſſieres d'avec les parties les plus déliées du moût. Les premieres s'attachent aux côtés, ou ſe précipitent au fond du tonneau pour y former le *tartre* & la *lie*; les ſecondes forment ce qu'on appelle le corps du vin, qui n'eſt par conſéquent qu'un moût délivré par la fermentation de ce qu'il avoit de plus groſſier & de plus terreſtre.

Seconde Queſtion. Par quelle eſpece de fermentation le vin ſe change-t-il en vinaigre?

Réſolution. Lorſque la chaleur occaſionne dans le vin une ſeconde fermentation; alors ce qu'il a de tartre ſe diſſout, & ce mêlange lui donne de l'aigreur. On demande à cette occaſion ſi le vin n'aigrit, que lorſqu'il ſe fait quelque diſſipation des eſprits les plus ſubtils qu'il contenoit. M. Lemery regardoit cette condition comme abſolument néceſſaire. Mais l'expérience ſuivante prouve évidemment qu'il s'eſt trompé; elle eſt de Beccher. Ce Phyſicien remplit de très-bon vin une bouteille de verre, dont il boucha le col hermétiquement. Il la tint long-temps en digeſtion; & il en retira un vinaigre des plus forts, & qui fut de très-bonne garde.

Corollaire premier. Beccher conclut de cette expérience que la production du vinaigre n'eſt dûe qu'à un nouvel arrangement qu'ont pris entr'eux les principes du vin, à la faveur d'un mouvement de fermentation excitée par un certain degré de chaleur, qui ayant agité la partie acide du vin, a affoibli l'union qu'elle avoit avec les autres principes dont elle étoit enveloppée, & qui l'empêchoient de ſe faire ſentir avec toute ſa force.

Corollaire ſecond. Pour faire aigrir le vin plus promptement, il faut mettre le barril dans un lieu chaud. On peut encore y mêler de temps en temps de la lie, que la chaleur diſſoudra avec facilité.

Corollaire troiſieme. Pour faire aigrir le vin, il n'eſt pas abſolument néceſſaire de déboucher le tonneau qui le contient, comme le penſoit M. Lemery.

Corollaire quatrieme. Le vin clair, mis en bouteille, ſe change plus difficilement en vinaigre, que le vin gros, parce qu'il contient peu de tartre.

Corollaire cinquieme. L'on doit trouver, & l'on trouve en effet dans le vinaigre les mêmes principes que dans le vin, ſavoir, du phlegme, de l'acide, de l'huile & un eſprit ardent.

Troiſieme Queſtion. Eſt-ce la fermentation que l'on doit regarder comme la cauſe du gonflement de la pâte ?

Réſolution. Elle n'en eſt que la cauſe indirecte. La pâte contient beaucoup d'air que bien des cauſes raréfient. Ces cauſes ſont la chaleur de l'eau avec laquelle on paîtrit, celle qui regne dans l'endroit où l'on fait cette opération, & celle qui accompagne la fermentation de la pâte. L'air raréfié par cette triple chaleur occupe un plus grand volume, ſoulève, & fait gonfler la pâte. C'eſt donc le reſſort de l'air, que l'on doit regarder comme la cauſe immédiate du gonflement de la pâte.

Quatrieme Queſtion. Quels ſont les acides qui cauſent la fermentation de la pâte ?

Réſolution. Ce ſont les ſels naturels que la trituration a developpés, & a fait ſortir de l'eſpece de priſon où ils étoient renfermés. Le levain contient beaucoup d'acides, puiſque la pâte en eſt aigre. Ces acides ſont autant de particules ſalines dont les alkalis ont été briſés par une longue fermentation. Auſſi

rien n'eſt plus propre que le levain à hâter la fermentation de la pâte.

Nous ne ſommes pas, je le ſais, du ſentiment de Newton ſur la cauſe phyſique des Fermentations chymiques. Ce Phyſicien qui n'admet que trop ſouvent des loix générales de *répulſion*, parle ainſi dans la 31e. Queſtion du troiſieme Livre de ſon Optique. *Quandoquidem Metalla in acidis diſſoluta, parvam ſolummodò acidi portionem ad ſe trahunt : liquet vim eorum attrahentem, nonniſi ad parva circum intervalla pertingere. Et ſicuti in Algebrâ, ubi quantitates affirmativæ evaneſcunt & deſinunt, ibi negativæ incipiunt; ità in Mechanicis, ubi attractio deſinit, ibi vis repellens ſuccedere debet.* Dès que Newton n'aura que de pareilles preuves à nous apporter, nous nous ferons un devoir de ne pas ſuivre ſon ſentiment.

FERRUGINEUX. On donne cette épithéte à tout mixte dans lequel ſe trouvent des particules de fer.

FEU. Pour nous former une idée naturelle du feu, diviſons-le en élémentaire & en mixte, ou uſuel. Le feu élémentaire, que je ne diſtingue pas de la matiere électrique, eſt un fluide compoſé de particules infiniment déliées, dont le mouvement eſt d'une rapidité incompréhenſible. Le feu mixte, ou uſuel n'eſt autre choſe que le feu élémentaire qui, pour ſe rendre ſenſible, ſe joint à une infinité de corpuſcules que les Phyſiciens appellent inflammables, tels que ſont les corpuſcules de ſoufre, de bitume, d'huile, &c.; leur communique ſon mouvement violent, & devient capable d'opérer ſur les corps ſenſibles les effets les plus ſurprenants. Mais quelle eſt la cauſe qui produit & qui conſerve dans le feu élémentaire ce mouvement dont ſes particules ſont agitées? grande queſtion qu'on doit regarder comme l'écueil de la Phyſique, ou du moins comme le problême le plus difficile que l'on puiſſe propoſer à un Phyſicien. Jugeons-en par le détail ſuivant. Le feu, répandu par-tout avec plus ou moins d'abondance, eſt évidemment formé par une matiere très-déliée, agitée d'un violent mouvement *en tout ſens*; l'on en trouve la preuve ſenſible dans la flamme occupée à conſumer quelque corps que ce ſoit. Le mouvement *en tout ſens* du feu eſt évidemment cauſé par un nombre innombrable de mouvements *en tourbillon*, dont chacun ſe fait autour

d'un centre particulier ; l'on en ſera convaincu en jettant un ſimple coup d'œil ſur l'eau bouillante. Le mouvement de *tourbillon* que l'on eſt obligé de reconnoître dans le feu, ne peut pas être l'effet d'un mouvement général, tel que Deſcartes l'admettoit dans la matiere de ſon premier élément ; ce n'eſt là qu'un roman ingénieux, propoſé par l'Auteur qui étoit le plus capable d'en impoſer à ſon Lecteur. Comment donc expliquer d'une maniere phyſique un mouvement *en tout ſens*, c'eſt-à-dire, un mouvement qui paroît diamétralement oppoſé à toutes les loix de la Méchanique ? Comment reconnoître un mouvement de *tourbillon* dans une matiere répandue par-tout, & ne pas admettre dans la nature ce mouvement général dont Deſcartes a fait le fondement de ſon ſyſtême de Phyſique ? Par quelles loix en un mot expliquer les *petits tourbillons* dont la matiere ignée paroît être compoſée, ſi les *grands tourbillons cartéſiens* qui paroiſſent en être comme l'ame, ſont contraires aux loix de la Méchanique ? La choſe eſt en effet difficile, mais elle n'eſt pas impoſſible ; & voici comment je forme mes tourbillons ignées.

D'abord je me rappelle que la Lune tourbillonne autour de la terre en vertu de deux mouvements, l'un centripete cauſé par l'attraction de la terre, l'autre de projection immédiatement imprimé par la cauſe premiere. Cherchez *Attraction & Lune*. Voilà ce qui ſe paſſe en grand & d'une maniere viſible dans le Ciel ; & voici ce qui ſe paſſe en petit & d'une maniere inviſible ſur la terre.

Imaginez-vous un globule infiniment petit du *premier ordre*, autour duquel ſe trouvent des globules infiniment petits du *ſecond ordre* ; chacun de ceux-ci ſera ſenſiblement attiré par celui-là, puiſque les infiniment petits du *premier ordre* ſont infiniment plus grands que les infiniment petits du *ſecond ordre*. Imaginez-vous enſuite que la cauſe premiere a imprimé à chacun des globules placés à la circonférence une force de projection proportionnelle à leur force centripete ; ces globules animés en même temps par ces deux forces, ſeront obligés de tourbillonner autour du globule infiniment petit du *premier ordre*. Mettez enſemble pluſieurs de ces *tourbillons* ; vous aurez un fluide agité *en tout ſens*, des mouvements duquel il vous ſera facile

de rendre raiſon d'une maniere très-méchanique. Voulez-vous des *tourbillons ignées* encore plus petits que ceux dont on vient de faire la deſcription ? Placez au centre tantôt un globule infiniment petit du *ſecond ordre* entouré de globules infiniment petits du *troiſieme ordre*, tantôt un globule infiniment petit du *troiſieme ordre* entouré de globules infiniment petits du *quatrieme ordre*, *&c.* ; vous aurez le feu le plus ſubtil que vous puiſſiez imaginer. Voilà en deux mots quelle je crois être la nature du feu. *Voyez cette matiere rapprochée de ſes principes dans notre Traité de paix entre Deſcartes & Newton*, *tom.* 3, *pag.* 86 *& ſuivantes.* Ce qui me fait ſoupçonner que je ne me ſuis pas écarté de la vérité, c'eſt la facilité avec laquelle on rend raiſon dans cette hypotheſe des phénomenes que nous préſente le feu. Arrêtons-nous aux deux principaux qui ſont d'échauffer & d'éclairer.

Et d'abord le feu ne peut pas communiquer à notre ſang & à nos humeurs un mouvement *en tout ſens*, ſans nous cauſer une ſenſation à laquelle nous avons donné le nom de chaleur. Entre-t-il en grande quantité dans un corps liquide ? il cauſe des effervescences & des bouillonnements. Il occaſionne l'inflammation, s'il vient à diviſer les parties d'un corps qui contienne dans ſon ſein pluſieurs tourbillons ignées dans une eſpece de contrainte & de captivité. Quel ravage en effet ne doit-il pas cauſer, lorſque les tourbillons qu'il a délivrés, ſe joignent à lui pour agir contre le corps dont l'intérieur ne leur a que trop long-temps ſervi de priſon ?

Le feu n'a pas ſeulement la propriété d'échauffer, il a encore celle d'éclairer. Son mouvement *en tourbillon* n'eſt pas abſolument oppoſé au mouvement droit que tout Phyſicien doit reconnoître dans la lumiere. Nous voyons tous les jours la même boule ſe mouvoir en même temps & d'un mouvement de rotation ſur ſon centre, & d'un mouvement direct en ligne droite ; pourquoi le globule central d'un tourbillon ignée ne pourroit-il pas venir à nos yeux en ligne droite, tandis que les globules placés à la circonférence tourbillonneront autour de lui ? Donc dans notre hypotheſe le feu ne doit pas ſeulement échauffer, il doit encore éclairer ; donc notre hypotheſe doit être regardée comme très-conforme aux loix de la ſaine Phyſique.

M. Dodart, dans le tome X des Mémoires de l'Académie des Sciences, ſe met la tête à la torture pour expliquer comment un nommé Richarſon a pu, ſans s'incommoder, avaler un mêlange enflammé de poix noire, de poix réſine & de ſoufre. Il examine encore avec ſoin comment ce Mangeur de feu pouvoit faire cuire de la viande ſur un charbon qu'il tenoit ſur ſa langue. Il rapporte à cette occaſion l'exemple d'une Dame d'Orléans qui faiſoit dégoutter ſur ſa langue de la cire d'Eſpagne allumée, ſans qu'il y parût aucune impreſſion ſenſible ; celui d'un Religieux Turc qui faiſoit tourner & retourner pluſieurs fois dans ſa bouche une bille de fer rouge ; celui des Forgerons qui travaillent dans les fourneaux ou on fond la mine de fer, à qui on voit prendre avec la main nue du métal fondu, &c. M. Dodart auroit dû mettre tous ces gens-là au nombre des Charlatans ; il eſt ſûr qu'ils avoient ſoin de frotter auparavant de certaines drogues les parties du corps ſur leſquelles ils appliquoient les matieres, dont nous venons de faire l'énumération.

FEUX CHYMIQUES. Les différents feux dont on ſe ſert en Chymie, ſont les feux de ſable, de cendre, de limaille de fer, de lampe, de fuſion, de réverbere, de ſuppreſſion, & le feu nud. Voici l'explication qu'en donne M. Lemery dans ſon Cours de Chymie.

1°. On fait échauffer un vaiſſeau au feu de ſable, lorſqu'on le met ſur le feu, après l'avoir entouré de ſable, deſſous & aux côtés. Si on l'entouroit de cendres ou de limailles de fer, il s'échaufferoit au feu de cendres ou de limailles de fer.

2°. Faire échauffer un vaiſſeau au feu de lampe, c'eſt le faire échauffer par la chaleur toujours égale d'une lampe allumée. L'huile dont on ſe ſert dans ces occaſions, eſt très-pure. Voici comment on s'y prend, pour la purifier. On mêle ſur 6 livres d'huile une livre de vitriol deſſéché en blancheur, & pulvériſé ; on fait bouillir le mêlange à petit feu, afin que le vitriol abſorbe l'humidité aqueuſe de l'huile ; l'huile que donne ce mêlange coulé eſt une huile très-pure.

3°. Le feu de fuſion, ou de roue ſe fait lorſqu'on environne de charbons allumés un creuſet, ou un autre vaiſſeau qui contient la matiere qu'on a deſſein de mettre en fuſion.

4°. Le feu de réverbere ſe fait dans un fourneau couvert d'un dôme, afin que la chaleur ou la flamme qui cherche toujours à ſortir par le haut, réverbere ſur le vaiſſeau qu'on a placé à nud ſur les deux barres de fer.

5°. Le feu de ſuppreſſion a lieu, lorſqu'on met le feu ſur la matiere que l'on veut diſtiller.

6°. On fait diſtiller une matiere à feu nud, lorſque le vaiſſeau qui la contient, eſt poſé immédiatement ſur le feu. Deux ou trois charbons allumés donnent un feu du premier degré; 4 ou 5 en donnent un du ſecond; un grand feu de charbon eſt un feu du troiſieme degré; pour avoir un feu du quatrieme degré, il faut joindre le charbon au bois.

FEUX FOLLETS. Ce ſont des exhalaiſons légeres que le ſoufre du moindre vent eſt capable d'enflammer, & qui ſe jouent ſur la ſurface de la terre. Elles paroiſſent ſur-tout dans les cimétieres, aux bords des marêts & dans tous les endroits abondants en ſoufre & en bitume. Avancez-vous vers eux? ils ſont emportés par l'air que vous pouſſez en avant; vous retirez-vous? ils ſuivent la direction de l'air qui occupe ſucceſſivement les différentes places que vous quittez. Auſſi a-t-on coutume de dire que les Feux Follets fuyent ceux qui les pourſuivent, & pourſuivent ceux qui les fuyent.

FEU SAINT-ELME. C'eſt une exhalaiſon viſqueuſe, allumée par le choc & l'agitation des parties ſulfureuſes & bitumineuſes que contiennent les eaux de la Mer.

FIBRE. Les fibres ſont des filaments déliés, fermes & longs, dont le milieu eſt charnu, comme parlent les Anatomiſtes. Chaque muſcle eſt compoſé de fibres que l'on appelle motrices. Winſlow a obſervé que les fibres motrices étoient rangées pour la plupart par faiſceaux, à côté & le long les unes des autres, entre des cloiſons membraneuſes & cellulaires, ou adipeuſes, comme dans des gaînes particulieres. Il ajoute que ces fibres ſont attachées les unes aux autres & aux cloiſons, par une quantité de petits filaments très-déliés. Il aſſure enfin qu'elles ſont parſemées d'extrêmités capillaires d'arteres, de veines & de nerfs.

FIGURE. On donne ce nom en Géométrie à tout

eſpace fermé de tout côté. Le triangle, le quarré, le cercle, &c., ſont des figures géométriques; l'angle n'eſt pas, à proprement parler, une figure.

FIZES (Antoine) a été un des plus célebres Profeſſeurs en Médecine de l'Univerſité de Montpellier. Il étoit conſulté de toutes parts comme un oracle. Il devoit la haute réputation dont il jouiſſoit, à l'Ouvrage qu'il donna au Public en l'année 1742. Il eſt en un volume *in*-4° ; & il l'a intitulé *Opera Medica*. Quiconque lira ſes diſſertations ſur la *cataracte*, les *parties ſolides du corps humain*, la *rate*, le *foie* & la *génération*, ne pourra s'empêcher de penſer qu'il auroit pu l'intituler, *Opera Phyſico-Medica*. La derniere de ces diſſertations me paroît beaucoup mieux travaillée & beaucoup plus intéreſſante que toutes les autres. L'Auteur y embraſſe le ſyſtême des *œufs* ; & c'eſt en preuve de ce ſyſtême qu'il apporte le fait d'une femme qui accoucha d'une fille, laquelle, huit jours après ſa naiſſance, mit au monde une fille vivante. Il parle des *monſtres* & des *envies* des femmes enceintes dans ſon neuvieme chapitre ; & il adopte dans l'explication de ces phénomenes toutes les idées de Malebranche. Vouloir raconter ce qu'il y a de plus curieux dans ce chapitre, ce ſeroit vouloir répéter ce que nous avons dit dans notre article *Imagination*. M. Fizes a donné au Public d'autres ouvrages dont notre profeſſion nous diſpenſe de rendre compte ; ils appartiennent purement à la Médecine. Il regne dans tous ſes livres une méthode véritablement géométrique ; auſſi avoit-il occupé pendant long-temps avec diſtinction à Montpellier la chaire de Profeſſeur en Mathématique. Il mourut dans cette ville chargé d'années & de richeſſes au mois d'Août de l'année 1765.

FLAMME. C'eſt un feu très-délié, dont les particules ſéparées les unes des autres, & agitées du mouvement le plus violent en tout ſens, s'élancent librement de toute part. Rien n'eſt plus intéreſſant que les queſtions ſuivantes.

Premiere Queſtion. D'où viennent les différentes couleurs de la flamme.

Réſolution. Newton prétend dans la dixieme queſtion du livre 3 de ſon Optique, que les différentes couleurs de la flamme viennent de la nature différente de la fumée, c'eſt-à-dire, des particules qui ſont

les

les aliments de la flamme, & qui abſorbent tel ou tel rayon, & non pas tel ou tel autre. *Pro hujus quidem fumi naturâ, flamma ipſa colores inſuper varios trahit, ut flamma ſulfuris, cæruleum; cupri, viridem; ſebi, flavum; & camphoræ, album.* Ce qu'il y a de ſûr, c'eſt que la flamme paroît blanche, lorſque les ſept rayons de lumiere dont elle eſt compoſée, ſont réunis enſemble.

Seconde Queſtion. Pourquoi la flamme ſe termine-t-elle en Pyramide?

Réſolution. La flamme prend cette figure, pour fendre l'air & s'élever plus facilement en haut.

Troiſieme Queſtion. Pourquoi la flamme ne peut-elle pas ſe conſerver dans le récipient de la Machine pneumatique, exactement purgé d'air?

Réſolution. La flamme ne peut pas ſubſiſter, ſi les parties qui en ſont les aliments, ſe diſſipent; or ces parties, agitées d'un mouvement en tout ſens des plus terribles, ſe diſſipent dans le récipient du vuide, puiſqu'elles ne ſont plus retenues par l'air groſſier environnant; donc la flamme ne doit pas ſubſiſter dans le récipient purgé d'air.

Quatrieme Queſtion. Pourquoi la flamme de l'eſprit de vin coule-t-elle ſur le papier, ſans le brûler?

Réſolution. Les particules de la flamme de l'eſprit de vin, ſont ſi déliées, leurs forces ſont ſi peu réunies, à cauſe de leur ſéparation & de leur mouvement en tout ſens, qu'elles ne peuvent pas diviſer les parties dont le papier ordinaire eſt compoſé. Par la même raiſon l'on ſent à peine la chaleur de la flamme d'une bougie, lorſqu'on en approche le doigt.

FLAMSTEED (Jean) *que Newton regardoit comme un des plus grands Aſtronomes de ſon ſiecle, naquit à Derby en Angleterre le 19 Août* 1646. En 1670 il fut reçu Membre de la Société Royale de Londres. La même année il fut nommé Aſtronome du Roi d'Angleterre, & quelques mois après Directeur de l'Obſervatoire de Gréenvich. Nous devons aux Obſervations qu'il y fit juſqu'à ſa mort, ſon grand catalogue qui donne le lieu de 3000 étoiles. Ce fut encore de-là qu'il découvrit, & ce fut là qu'il calcula les lieux de la fameuſe Comete de 1680. Flamſteed mourut à Gréenvich le 18 Janvier 1720, à l'âge de 75 ans.

FLEUR. C'eſt le plus bel ornement de la Plante.

Toute fleur a ſon piſtile, ſes étamines & ſes feuilles. Le piſtile qui s'éleve du centre de la fleur, eſt une eſpece de tuyau creux qui renferme la gaine. Autour du piſtile ſont rangés des filets aſſez déliés, terminés par des extrêmités faites en forme de capſules; les filets ſont les étamines, & les capſules les ſommets. Ce ſont ces capſules qui contiennent la pouſſiere qui féconde la graine. Autour des étamines ſe trouvent les feuilles qui défendent des injures de l'air les parties eſſentielles de la fleur. Voyez cette matiere rapprochée de ſes principes, & traitée fort au long dans l'article de la *Botanique*.

FLEXIBLE. Un corps eſt flexible, lorſqu'on peut lui faire changer de figure. Il eſt probable que les parties aqueuſes qu'il contient, ſont la cauſe phyſique de cette qualité; puiſque les corps acquiérent de la flexibilité, lorſqu'on les fait tremper dans l'eau. En parlant de l'*Elaſticité*, nous n'avons pas manqué de faire remarquer que la flexibilité étoit une qualité abſolument néceſſaire aux corps élaſtiques.

FLUIDITÉ. La fluidité & la dureté ſont deux états oppoſés; ainſi puiſque les Phyſiciens aſſurent qu'un corps eſt dur, lorſque ſes molécules ſenſibles ne ſe ſéparent pas facilement les unes des autres, il eſt naturel qu'ils ajoutent qu'un corps n'eſt fluide, que lorſque ſes molécules ſenſibles ſe ſéparent facilement les unes des autres. Les particules dont les corps fluides ſont compoſés, ſont très-déliées & aſſez communément rondes; déliées, elles ſont propres à tous les mouvements qu'on veut leur communiquer, parce qu'elles ont très-peu de force d'inertie; à peu près rondes, elles n'ont pas les unes avec les autres une cohéſion ſenſible, parce qu'elles ne ſe touchent pas par beaucoup d'endroits. Mais ce ne ſont-là que des conditions; pour trouver la cauſe phyſique de la fluidité, il faut avoir recours à la matiere ignée qui pénétre ces ſortes de corps, & qui communique à leurs parties inſenſibles un mouvement en tout ſens; auſſi l'eau ſe change-t-elle en glace, lorſque le feu qu'elle renferme dans ſon ſein vient à s'évaporer. Nous ne parlerons pas ici de la réſiſtance que les fluides oppoſent aux ſolides qui les traverſent; nous avons traité ce point de Phyſique aſſez au long dans l'article qui commence par ce mot *milieu*.

Il eſt naturel de demander ici ſi le feu que nous regardons comme la cauſe phyſique de la fluidité des corps, eſt diſtingué de la matiere électrique. Nous conjecturons que non ; & notre conjecture eſt fondée ſur l'expérience ſuivante. On prend deux vaſes remplis de la même eau ; on électriſe l'un, & l'on n'électriſe pas l'autre. On prend enſuite, pour vuider ces deux vaſes, 2 ſiphons égaux, dont la plus longue branche ſoit terminée en tube capillaire ; l'eau électriſée coulera avec plus de vîteſſe, que l'eau non électriſée ; donc le feu électrique augmente la fluidité des corps ; donc il eſt naturel de conjecturer qu'il n'eſt pas ſpécifiquement différent du feu qui a cauſé les premiers degrés de fluidité.

M. L'Abbé Nollet, je le ſais, regardoit cette expérience comme peu déciſive. Il m'objectoit que l'augmentation de fluidité ſuivant toujours l'augmentation ſenſible de chaleur, & l'électriſation n'ayant jamais échauffé ſenſiblement, ni ſolide, ni liquide inanimé, l'on étoit en droit de conclure que l'eau électriſée n'étoit pas plus fluide, que la même eau non électriſée. Il appuyoit ſon objection ſur l'expérience qui nous a appris que le mercure d'un thermometre fortement électriſé ne montoit pas d'un centieme de degré.

Mais que répondriez-vous à un Phyſicien, *lui diſois-je*, qui, après avoir avoué que l'augmentation de chaleur eſt le moyen le plus ordinaire dont on ſe ſert pour augmenter la fluidité des corps, ajouteroit qu'il doit y avoir dans la nature pluſieurs autres cauſes capables de produire le même effet ? Nous ſera-t-il permis de conclure que la bierre ne peut point cauſer d'yvreſſe ; parce que le vin eſt la liqueur dont ſe ſervent ordinairement ceux qui s'enyvrent?

D'ailleurs eſt-il bien décidé, *lui faiſois-je remarquer*, que l'augmentation de fluidité ſoit en raiſon directe de l'augmentation de chaleur, dans une eau qui ſe trouve dans ſon état naturel ? Newton ne le penſoit pas ainſi. Il aſſure en termes formels (queſt. 28 d'Optique) que la chaleur n'augmente que la fluidité des liqueurs dont les parties ont beaucoup de ténacité & beaucoup de viſcoſité, tels que ſont l'huile, le miel, &c. Il croit même que l'eau chaude n'eſt gueres plus fluide que l'eau froide, puiſque l'une &

l'autre oppoſent le même degré de réſiſtance aux corps ſolides qui les traverſent.

Nous penſons donc, avec le commun des Phyſiciens, que le propre de la chaleur eſt plutôt de raréfier l'eau & les autres liqueurs dont les parties ont peu de cohérence entr'elles, que d'en augmenter la fluidité. Si cela n'étoit pas ainſi, on ſe verroit forcé de dire que l'eau bouillante eſt incomparablement plus fluide que l'eau froide; ce qui eſt contraire à toute ſorte d'expériences. Nous convenons donc qu'en électriſant fortement & long-temps de ſuite l'eſprit de vin & le mercure du thermometre, on ne le fera pas monter d'un centieme de degré; & nous concluons de-là, non pas que le feu électrique ne contribue pas à la fluidité des corps, mais qu'il ne contribue pas à leur raréfaction. *Voyez cette diſpute entre M. l'Abbé Nollet & nous conſignée, d'une part, dans la 19e. lettre de cet Auteur, & de l'autre dans notre Electricité ſoumiſe à un nouvel examen.*

Le ſentiment que nous venons de propoſer, n'eſt diſtingué de celui des Cartéſiens, qu'en ce que ceux-ci aſſignent leur matiere ſubtile pour la cauſe phyſique de la fluidité. Voici comment parle un des plus grands Amateurs de la Phyſique de Deſcartes; c'eſt le P. Regnault Jéſuite. Je vois deux cauſes de la liquidité des corps, une intérieure, l'autre extérieure. Je trouve la premiere dans la figure cylindrique, ſphérique & polie des particules des corps liquides; la ſeconde dans le rapide mouvement de la *matiere ſubtile*, qui rencontrant en ſon chemin des particules d'une petiteſſe & d'une figure ſi ſuſceptible de mouvement, leur en communique inceſſamment.

Comme cette queſtion eſt auſſi problématique, que celle de la dureté & de l'élaſticité, nous allons rapporter d'une maniere hiſtorique les ſentiments de quelques autres Phyſiciens; on verra s'ils ſont plus conformes que le nôtre aux loix de la ſaine Phyſique.

PENSÉES

De Gaſſendi ſur la cauſe phyſique de la fluidité des Corps.

Gaſſendi prétend qu'un corps n'eſt fluide, que parce que les particules dont il eſt compoſé, ſont très-petites, & qu'elles peuvent ſe mouvoir indépendamment les unes des autres. Voyez comment il parle au chapitre 6e. du livre 6e. de la ſection premiere de ſa Phyſique.

PENSÉES

Des Newtoniens ſur la cauſe phyſique de la fluidité des Corps.

La plupart des Newtoniens prétendent que l'attraction réciproque des particules de matiere eſt très-grande, lorſqu'elles ſe touchent ; mais qu'elle ſe convertit en force répulſive, lorſqu'elles ſont à la moindre diſtance les unes des autres. Il ajoutent qu'un corps eſt ſolide, lorſque la force attractive des particules dont il eſt compoſé, l'emporte ſur leur force répulſive ; & qu'il eſt fluide, lorſque la force répulſive de ſes molécules l'emporte ſur leur force attractive. Newton n'a pas parlé ſi net ; mais il n'a que trop donné occaſion à ſes ſectateurs de propoſer cet inintelligible ſyſtême. Voici ce qu'il avance dans différents endroits de la queſtion 31. du 3e. livre de ſon Optique. *Guttæ corporis cujuſque fluidi, ut figuram globoſam induere conentur, facit mutua partium ſuarum attractio....*

Sicut in Algebrâ, ubi quantitates affirmativæ evaneſcunt & deſinunt, ibi negativæ incipiunt ; ita in Mechanicis, ubi attractio deſinit, ibi vis repellens ſuccedere debet.....

Atque hæc quidem omnia ſi ità ſint, jam natura univerſa valdè erit ſimplex & conſimilis ſuî : perficiens nimirùm magnos omnes corporum cœleſtium motus attractione gravitatis quæ eſt mutua inter corpora illa omnia ; & minores ferè omnes particularum ſuarum motus ; aliâ aliquâ vi attrahente & repellente, quæ eſt inter particulas illas mutua.

FLUX ET REFLUX DE LA MER. Dans l'eſpace de 24 heures & 48 minutes, les eaux de l'Océan s'élevent deux fois & s'abaiſſent deux fois d'une maniere très-ſenſible. C'eſt cette élévation & cet abaiſſement réciproque que l'on a coutume de nommer *flux* & *reflux* de la Mer ; le premier phénomene a le nom de *flux*, & le ſecond celui de *reflux*. L'on prétend qu'Ariſtote confus de ne pouvoir pas découvrir la cauſe phyſique d'un mouvement ſi extraordinaire, ſe précipita dans ce bras de la Méditeranée ſitué entre l'Achaie & l'Iſle de Négrepont, que l'on nomme l'*Euripe*. Newton n'a pas eu la même tentation à combattre ; il a trouvé dans ſes principes l'explication la plus naturelle d'un phénomene que bien des gens regardent encore aujourd'hui comme inexplicable. Pour mieux entrer dans l'idée de ce grand homme, l'on fera bien de jetter un coup d'œil non ſeulement ſur les articles de ce Dictionnaire, qui commencent par *Attraction*, *Sphere*, *Lune*, *Copernic*, mais encore ſur quelques cartes où ſoient marquées les côtes de la Méditéranée, & les principales côtes de l'Océan. Ces connoiſſances me paroiſſent néceſſaires pour entrer ſans peine dans le ſyſtême de Newton ; le voici en peu de mots. Ce Philoſophe, après avoir ſuppoſé avec Copernic que la terre ſe meut d'Occident en Orient dans l'eſpace de 24 heures ſur ſon axe, & dans l'eſpace d'une année dans l'écliptique ; après avoir encore ſuppoſé que la Lune ſe meut périodiquement chaque mois dans une orbite qui ne s'écarte pas beaucoup du plan de l'écliptique ; ce Philoſophe, dis-je, attribue à l'attraction que le Soleil & la Lune exercent ſur les eaux de l'Océan tous les phénomenes du *flux* & du *reflux*. Il avoue d'abord que ces eaux ſont beaucoup plus attirées par la terre que par le Soleil & par la Lune ; mais il ajoute que, puiſqu'il regne parmi tous les corps de l'univers une attraction mutuelle en raiſon directe des maſſes & en raiſon inverſe des quarrés des diſtances, l'action de ces deux aſtres ne doit pas être comptée pour rien ; elle doit être même d'autant plus ſenſible, que ces deux aſtres ſont moins éloignés de nous & plus perpendiculaires ſur l'Océan. C'eſt cependant la Lune que Newton regarde en tout ceci comme le principal agent ; & lorſque les eaux montent de 12 pieds au milieu de l'Océan, il a calculé que le Soleil ne les éleyoit qu'à deux pieds & un quart, tandis que la Lune

les élevoit à neuf pieds & trois quarts. Voilà quelle eſt la penſée de Newton ſur la cauſe du flux & du reflux de la Mer. Ce qui nous engage à adopter les principes de ce grand homme, c'eſt la facilité avec laquelle il explique les phénomenes innombrables que nous préſente ce point de Phyſique, & la ſolidité avec laquelle il répond aux difficultés que lui font les Cartéſiens. Commençons par l'explication des phénomenes, que nous diviſerons en phénomenes de chaque jour, phénomenes de chaque mois, & phénomenes de chaque année.

PHÉNOMENES

de chaque Jour.

Premier Phénomene. Dans chaque hémiſphere les eaux de l'Océan s'élevent & s'abaiſſent deux fois chaque jour.

Explication. La Lune & le Soleil ne peuvent pas élever les eaux d'un hémiſphere terreſtre, ſans élever en même temps les eaux de l'hémiſphere oppoſé. En voici la preuve. Pour la rendre plus ſimple, nous ne parlerons que de l'action de la Lune; l'on appliquera ſans peine tout ce que nous aurons dit, à l'action du Soleil.

1°. Suppoſons la Lune au point L, *fig.* 4. *pl.* 2., le centre de la terre au point T, & les eaux C F O *f* entourant la terre. Dans cette ſuppoſition, les eaux C ſeront en *conjonction*, les eaux O en *oppoſition*, & les eaux F & *f* en *quadrature* avec la Lune L.

2°. La Lune attire plus les eaux C que le centre de la terre T, & elle attire plus le centre de la terre T que les eaux O, parce que l'attraction ſuit la raiſon inverſe des quarrés des diſtances.

3°. La Lune attire perpendiculairement les eaux C, le centre T & les eaux O; elle attire obliquement les eaux F & *f*.

4°. L'action perpendiculaire de la Lune L ſur les eaux C, eſt une action ſimple; ſon unique effet eſt d'élever ces eaux ſous cet Aſtre, de faire en ſorte qu'elles preſſent moins la terre, & par conſéquent de les rendre plus légeres.

5°. L'action perpendiculaire de la Lune ſur le centre T, eſt encore une action ſimple; ſon unique effet eſt de tirer à elle ce centre, de faire en ſorte que les

parties ſolides de la terre ſoient moins collées contre les eaux O, & par conſéquent de rendre ces eaux plus légeres.

6°. L'action oblique de la Lune L ſur les eaux F & *f*, n'eſt pas une action ſimple ; elle doit ſe décompoſer en deux actions, l'une perpendiculaire ſuivant les lignes A F, B *f*, par laquelle les eaux F & *f* ſont autant attirées vers la Lune que le centre T, & l'autre horizontale ſuivant les lignes F T & *f* T, par laquelle ces mêmes eaux ſont preſſées vers le point T, c'eſt-à-dire, vers le centre de la Terre. Ces eaux ainſi preſſées iront vers le point C & vers le point O, parce qu'à cauſe de l'action de la Lune, dont nous venons de parler *num.* 4 & 5, elles y trouveront moins de réſiſtance que par-tout ailleurs ; donc lorſque les eaux ſont élevées au point C, elles le ſont au point O ; donc les eaux d'un hémiſphere ne peuvent pas être élevées, ſans que celles de l'hémiſphere oppoſé le ſoient auſſi ; donc les eaux de l'Océan doivent être élevées au deſſus de leur niveau, lorſqu'elles ſont non ſeulement en conjonction, mais encore en oppoſition avec la Lune. Cela ſuppoſé, voici comment raiſonnent les Newtoniens.

La terre a un mouvement ſur ſon axe qui s'acheve dans l'eſpace de 24 heures ; donc les eaux C ſe trouveront chaque jour une fois en conjonction & une fois en oppoſition avec la Lune ; donc elles ſeront élevées deux fois chaque jour. Il en ſera de même des eaux O.

A cauſe du mouvement journalier de la terre, les eaux C & O ſeront chaque jour deux fois en quadrature avec la Lune ; donc elles s'abaiſſeront chacune deux fois chaque jour, donc dans chaque hémiſphere les eaux de l'Océan doivent s'élever & s'abaiſſer deux fois chaque jour ; donc les eaux de la Mer que l'on ſuppoſe entourer la terre, doivent être à peu près repréſentées dans la figure 5e. par C F O *f*.

Ceux qui veulent, pour ainſi dire, faire toucher au doigt ce méchaniſme, font remarquer que comme il eſt impoſſible d'applatir une ſphere dans deux points de de l'horizon oppoſés l'un à l'autre, ſans faire élever le méridien dans deux points directement oppoſés entr'eux ; de même il eſt impoſſible que la Lune preſſe vers le centre de la terre les eaux de l'Océan avec leſquelles elle eſt en quadrature, ſans élever en même

temps celles avec leſquelles elle eſt en conjonction & en oppoſition.

Corollaire premier. Les rivieres & les fontaines qui ſe trouvent ſous la zone torride, ne doivent pas avoir leur flux & leur reflux, parce qu'il eſt impoſſible qu'en même temps une partie de leurs eaux, ſoit en conjonction & en oppoſition, & l'autre partie en quadrature avec la Lune.

Corollaire ſecond. Quoique la terre attire plus fortement que la Lune, les eaux de l'Océan, cependant l'action de la Lune ne doit pas être nulle, non ſeulement parce que la maſſe de cet Aſtre n'eſt pas infiniment plus petite que celle de la terre, mais encore parce qu'une partie des eaux de l'Océan eſt en conjonction & en oppoſition, tandis que l'autre partie eſt en quadrature avec la Lune.

Second Phénomene. Nous n'avons deux flux & deux reflux, que dans l'eſpace de 24 heures & 48 minutes, il paroît cependant que nous devrions avoir deux flux & deux reflux dans l'eſpace de 24 heures préciſes, puiſque la terre n'emploie que ce temps à tourner ſur ſon axe.

Explication. Cela ſeroit vrai, ſi la Lune n'avoit aucun mouvement périodique; mais il n'en eſt pas ainſi. La Lune, à cauſe de ſon mouvement autour de la terre, paroît chaque jour à notre méridien 48 minutes plus tard que le jour précédent; donc nous ne devons avoir deux flux & deux reflux que dans l'eſpace de 24 heures & 48 minutes; auſſi l'expérience journaliere nous apprend-elle que l'intervalle qu'il y a entre un flux & un autre, eſt de 12 heures 24 minutes.

Troiſieme Phénomene. Le flux dépend du paſſage de la Lune par le méridien, & non pas par tout autre cercle de la Sphere.

Explication. L'on doit d'abord en appercevoir la raiſon. L'attraction la plus forte ſe fait par une ligne perpendiculaire au corps attirant & au corps attiré; lorſque la Lune eſt au méridien, elle eſt perpendiculaire aux eaux de l'Océan; c'eſt alors qu'elle doit attirer ces eaux avec le plus de force, & c'eſt alors par conſéquent que doit ſe faire le flux.

Quatrieme Phénomene. Le flux & le reflux ne ſont plus ſenſibles, après le 65e. degré de latitude.

Explication. Le Soleil & la Lune ſe meuvent tou-

jours entre les deux tropiques ; leur action ne doit donc se faire sentir directement, que sur les eaux de l'Océan qui se trouvent entre ces deux cercles ; partout ailleurs le flux & le reflux ne doivent arriver que par communication ; & cette communication doit être insensible pour les eaux qui sont fort éloignées des tropiques, telles que sont celles qui ont plus de 65 degrés de latitude.

Concluez 1°. que le siege du vrai flux & du vrai reflux se trouve entre les tropiques, c'est-à-dire, dans cette partie de l'Océan qui correspond à la zone torride.

2°. Que nous n'avons en France dans nos ports de l'Océan, que le flux & le reflux par communication, c'est-à-dire, l'effet du vrai flux & du vrai reflux.

3°. Que le vrai *flux* doit produire sur nos côtes le phénomene que nous nommons *reflux*, puisque pendant le temps du vrai flux les eaux s'élevent sous la Lune, & que par conséquent elles s'écartent de nos côtes.

Par la même raison le vrai *reflux* doit produire sur nos côtes le phénomene que nous nommons *flux*.

4°. Que quoique le Soleil soit beaucoup plus gros que la Lune, celle-ci cependant doit être regardée comme la cause principale du flux & du reflux, parce qu'elle n'est pas à cent mille lieues de la terre, tandis que le Soleil en est à environ 33 millions de lieues.

PHÉNOMENES

de chaque Mois.

Premier Phénomene. Les plus grands flux & les plus grands reflux sont ceux qui arrivent, lorsque la Lune, est dans les sizigies, c'est-à-dire, lorsque la Lune est nouvelle ou pleine.

Explication. Le Soleil & la Lune se trouvent alors dans la même ligne ; leurs forces doivent donc conspirer à élever les eaux de l'Océan, & le flux doit être produit par la somme des forces attractives de ces deux Astres. Par une raison contraire, les flux qui arrivent lorsque la Lune est dans ses quadratures, c'est-à-dire, dans ses quartiers, doivent être les moindres de tous, parce que la Lune se trouvant au méridien, lorsque le Soleil est à l'horizon, le flux ne doit être produit que

par la différence qu'il y a entre les forces attractives de ces deux Aſtres. Ainſi ſi le flux des ſizigies eſt de 12 pieds, le flux des quadratures ne ſera que d'environ 8 pieds.

Second Phénomene. Depuis les ſizigies juſqu'aux quadratures le flux du matin eſt plus grand que celui du ſoir.

Explication. Cela n'arrive que parce que les flux vont toujours en diminuant depuis les ſizigies juſqu'aux quadratures. Par une raiſon contraire, depuis les quadratures juſqu'aux ſizigies, le flux du ſoir doit être plus grand que celui du matin.

Troiſieme Phénomene. Le flux eſt plus grand, lorſque la Lune eſt périgée, que lorſqu'elle eſt apogée.

Explication. C'eſt parce que la Lune périgée eſt plus près de la terre que la Lune apogée, & que l'attraction ſe fait en raiſon inverſe des quarrés des diſtances.

Quatrieme Phénomene. Le flux eſt plus grand, lorſque la Lune ſe trouve dans l'équateur.

Explication. C'eſt ſans doute parce que les eaux qui ſont ſous l'équateur, ſont moins peſantes, comme nous l'avons démontré dans l'article de la *Gravité des corps*, & par conſéquent plus faciles à être élevées que les autres. Par une raiſon contraire, le flux eſt moindre, lorſque la Lune eſt dans les tropiques, parce que les eaux qu'elle a à élever, ſont plus peſantes.

PHÉNOMENES

de chaque Année.

Les trois premiers phénomenes de chaque année ſont ceux-ci. 1°. Le flux eſt plus grand, lorſque le Soleil eſt périgée, que lorſqu'il eſt apogée. 2°. Le flux eſt conſidérable, lorſque dans le temps de l'équinoxe, la Lune ſe trouve dans quelqu'une de ſes ſizigies. 3°. Le flux eſt moins conſidérable, lorſque dans le temps de l'équinoxe, la Lune ſe trouve dans quelqu'une de ſes quadratures. L'explication de ces trois phénomenes eſt parfaitement ſemblable à celle que nous avons donnée plus haut. Que l'on ſe ſouvienne ſeulement que la Lune eſt dans un des tropiques, lorſque, dans le temps de l'équinoxe, elle eſt en quadrature avec le Soleil. Les autres phénomenes de

chaque année demandent une explication plus étendue.

Premier Phénomene. Lorſqu'il y a en même temps équinoxe & nouvelle ou pleine Lune, le flux du matin eſt égal à celui du ſoir.

Explication. C'eſt parce que ce jour-là le Soleil & la Lune ne quittent pas l'équateur.

Second Phénomene. Dans les nouvelles & pleines Lunes d'Été, les flux du matin ſont moindres que ceux du ſoir.

Explication. En voici la raiſon phyſique. La terre pendant l'Été eſt plus éloignée du Soleil que pendant l'Hyver. Depuis la fin du mois de Juin, elle s'approche toujours plus & du Soleil & de l'Equateur ; donc le flux doit toujours augmenter, & par conſéquent le flux du matin doit être moindre que celui du ſoir. C'eſt ſur-tout dans les nouvelles & pleines Lunes que l'on s'en apperçoit, parce que ces jours-là le flux eſt plus conſidérable. Par une raiſon contraire, depuis la fin du mois de Décembre le flux du matin doit être dans le temps des ſizigies plus grand que celui du ſoir ; les obſervations aſtronomiques nous apprennent, que le Soleil n'eſt jamais plus près de nous, que vers la fin de Décembre.

Il ſuit évidemment de cette explication ; 1°. qu'en ſuppoſant toutes les autres choſes égales, le flux pendant l'Hyver doit être un peu plus grand que pendant l'Été.

Il ſuit 2°. que le flux doit être un peu plus grand quelque temps avant, que quelque temps après l'équinoxe du Printemps ; depuis la fin du mois de Décembre nous nous éloignons toujours plus du Soleil. Par une raiſon contraire, le flux doit être un peu plus grand quelque temps après, que quelque temps avant l'équinoxe d'Automne.

La facilité avec laquelle nous venons d'expliquer les principaux phénomenes que nous préſentent le flux & le reflux de la Mer, nous prouve déjà d'une maniere bien ſenſible la parfaite conformité qui ſe trouve entre le ſyſtême de Newton & les loix les plus conſtantes de la nature ; s'il reſtoit encore quelque doute là-deſſus, il ſeroit bientôt diſſipé par la ſolidité avec laquelle les Newtoniens répondent aux difficultés que les Cartéſiens ont coutume de leur propoſer.

Leur oppoſe-t-on 1°. que la Méditerranée devroit avoir ſon flux & ſon reflux comme l'Océan ?

Ils répondent que, ſuivant les regles de la bonne Phyſique, la Méditerranée ne doit avoir ni le vrai flux, ni le flux par communication ; elle ne doit pas avoir le vrai flux, puiſqu'elle n'eſt pas ſous la zone torride ; elle ne doit pas avoir le flux par communication, puiſqu'elle ne communique avec l'Océan que par le petit détroit de Gibraltar.

Les Marins remarquent cependant que les grands flux ſe font quelquefois un peu ſentir 1°. ſur les côtes de l'Andalouſie, parce qu'elles ne ſont qu'à deux pas du détroit ; 2°. dans le Golfe de Veniſe, parce que, dans le temps des grands flux, les eaux de l'Océan ſont portées par le détroit de Gibraltar juſques ſur les côtes du Péloponeſe ; des côtes du Péloponeſe elles ſont réfléchies ſur les côtes d'Italie, & des côtes d'Italie dans le Golfe de Veniſe : ce phénomene doit être ſenſible dans ce Golfe qui n'a que très-peu de largeur & beaucoup de longueur. Enfin dans ce bras de la Méditerranée que l'on nomme l'*Euripe*, l'on obſerve quelquefois 14 flux & 14 reflux dans l'eſpace de 24 heures. Les Marins attribuent ces flux & ces reflux irréguliers aux vents innombrables qui regnent ſur cette Mer, aux eaux qui y entrent par des canaux ſouterrains avec une impétuoſité incompréhenſible, & aux courants qui y ſont très-fréquents.

Si la Mer Méditerranée n'eſt pas ſujette aux flux & aux reflux ordinaires, la Mer de Danemarck que l'on nomme la *Mer Baltique*, & la grande Mer d'Aſie que l'on nomme la *Mer Caſpienne*, doivent y être encore moins ſujettes ; celle-là ne communique avec l'Océan que par le petit détroit de *Sund*, & celle-ci n'a avec lui aucune communication ſenſible.

Enfin l'Océan Septentrional, qui ſe trouve à plus de 65 degrés de latitude & dont les Mers de la Norwege & du Groenland ſont partie, eſt exempt du flux & du reflux, parce qu'il eſt trop éloigné de la zone torride, ſiege unique du vrai flux & du vrai reflux. Un ſimple coup d'œil jetté ſur quelque carte hydrographique, convaincra le Lecteur de la ſolidité des réponſes des Newtoniens.

Leur oppoſe-t-on 2°. que les eaux ne parviennent

à leur plus grande hauteur qu'environ trois heures après le paſſage de la Lune par le Méridien, ce qui paroît renverſer l'explication qu'ils ont donnée du troiſieme Phénomene diurne ?

Ils vous feront remarquer que cela n'arrive que lorſqu'il s'agit du flux & du reflux par communication, & non pas lorſqu'il s'agit du vrai flux & du vrai reflux, dont il eſt queſtion dans l'explication du 3e. Phénomene diurne. Or il n'eſt pas étonnant que la communication du vrai flux & du vrai reflux ne ſe faſſe que par une action ſucceſſive ; n'éprouvons-nous pas nous-mêmes que la chaleur au cœur de l'Été eſt plus grande à 3 heures qu'à midi, quoiqu'à 3 heures le Soleil ſoit moins perpendiculaire qu'à midi ?

L'on expliquera par les mêmes principes pourquoi le flux arrive plus tard à *Dunkerque* qu'à *St. Malo*. Tout le monde ſait que *Dunkerque* dont la latitude eſt de 51 degrés 2 minutes 4 ſecondes, eſt plus éloignée de l'endroit où arrivent le vrai flux & le vrai reflux, que *St. Malo* dont la latitude n'eſt que de 48 degrés 38 minutes & 59 ſecondes.

Nous ne diſſimulerons pas ici que Newton parle du vrai flux & du vrai reflux, lorſqu'il paroît ſurpris que la plus grande élévation des eaux n'arrive qu'environ trois heures après que les Aſtres qui l'ont cauſée, ont paſſé par le Méridien.

Madame du Chaſtelet attribue ce dérangement à l'inertie de l'eau. Cette inertie, *dit-elle*, fait que l'eau ne reçoit pas tout d'un coup le mouvement que les Aſtres lui communiquent, lorſqu'ils ſont au Méridien ; donc les eaux ne doivent parvenir à leur plus grande élévation, qu'environ trois heures après le paſſage des Aſtres par le Méridien.

Elle explique par le même principe pourquoi les plus grandes & les plus petites marées n'arrivent que quelque temps après les ſizygies & les quadratures. Cette ſeconde objection ne préſente donc aucune difficulté réelle, ſoit qu'il s'agiſſe du vrai flux, ſoit qu'il s'agiſſe du flux par communication.

Leur oppoſe-t-on 3°. que puiſque dans l'endroit du vrai flux & du vrai reflux le Soleil & la Lune n'élevent les eaux de l'Océan qu'à 12 pieds, ces mêmes eaux ne devroient pas pendant le flux s'élever à *Breſt*

à 60 pieds, à *St. Malo* à 80 pieds, & à *Briſtol* à plus de 100 pieds.

M. Euler qui répond très-ſolidement à cette difficulté, remarque que ſi les 12 pieds que le Soleil & la Lune élevent ſous la zone torride, parvenoient juſqu'à nos côtes dans le temps du vrai reflux, toutes nos villes maritimes en ſeroient ſubmergées. A *Breſt*, à *St. Malo*, & à *Briſtol*, l'Océan eſt très-reſſerré; il faut donc que les eaux gagnent en hauteur ce qu'elles perdent en largeur & en étendue.

Leur oppoſe-t-on 4°. que ſi la Lune élevoit les eaux de la Mer, elle devroit élever les pailles, le ſable, les pierres qui ſe trouvent ſur la ſurface de la terre, puiſque ces différents corps ont beaucoup moins de ſubſtance que les eaux de l'Océan.

Un peu d'attention, *répondent les Newtoniens*, à la différence qu'il y a entre un *tout* ſolide & un *tout* liquide, empêchera toujours de propoſer une pareille objection comme inſoluble. Les eaux de la Mer, quoiqu'élevées à 12 pieds, continuent à faire partie de la terre; ce qui n'arriveroit pas à une pierre détachée de la ſurface de notre globe & ſuſpendue en l'air par l'action de la Lune. Si une pierre ainſi ſuſpendue ne fait plus partie de la terre, elle doit être preſque infiniment plus attirée par la terre que par la Lune, puiſqu'elle n'eſt qu'à environ 1500 lieues du centre de la terre, & qu'elle eſt à environ cent mille lieues du centre de la Lune, cinquante fois moins groſſe que la terre; ſi cette pierre ainſi ſuſpendue eſt preſque infiniment plus attirée par la terre que par la Lune, je ne puis jamais me repréſenter la Lune comme détachant une pierre de la terre & la tenant ſuſpendue en l'air.

Concluons de-là qu'il n'y a pas attraction mutuelle ſenſible entre la Lune & un corps placé ſur la ſurface de la terre, mais entre la Lune & la terre.

Quelques Newtoniens ont cherché dans les loix de l'Hydroſtatique une réponſe à cette difficulté; ils prétendent que l'Océan qui ſe trouve ſous la zone torride, n'eſt pas élevé par l'action immédiate de la Lune ſur ſes eaux, mais par l'action immédiate de la Lune ſur l'athmoſphere terreſtre qui correſpond à ces mêmes eaux. Voici comment ils expliquent leur penſée. La Lune, diſent-ils, agit ſur l'athmoſphere terreſtre,

avant que d'agir ſur les eaux de la Mer. Cet Aſtre eſt tellement placé, que ſon action doit ſe faire beaucoup plus ſentir ſur la partie de l'athmoſphere terreſtre qui correſpond à la zone torride, que ſur la partie de l'athmoſphere qui correſpond aux zones tempérées; ſi la Lune attire beaucoup plus la partie de l'athmoſphere qui correſpond à la zone torride, que la partie qui correſpond aux zones tempérées, celle-là doit être plus légere que celle-ci; un pareil Phénomene ne peut pas arriver, ſans que les eaux de l'Océan qui ſe trouvent ſous les zones tempérées, ſoient plus preſſées vers le centre de la terre, que les eaux qui ſe trouvent ſous la zone torride; les eaux de l'Océan qui ſe trouvent ſous les zones tempérées, ne peuvent pas être plus preſſées vers le centre de la terre que les eaux qui ſe trouvent ſous la zone torride, ſans que celles-ci s'élevent plus que celles-là, puiſque ce n'eſt que par un ſemblable méchaniſme que nous voyons tous les jours les eaux ordinaires s'élever dans les pompes aſpirantes à la hauteur de 32 pieds; donc la Lune doit plus élever les eaux de la Mer dans la zone torride, que dans les zones tempérées.

Il n'en eſt pas ainſi des corps ſolides, *continuent les mêmes Newtoniens.* L'on auroit beau diminuer la gravité de la colonne d'air; l'on auroit beau même ôter la colonne d'air qui preſſoit le milieu d'un monceau de ſable, ſans rien changer à celles qui preſſent ſes extrêmités, l'on ne verroit jamais ce milieu s'élever en boſſe: donc l'on a eu tort de conclure que les pailles, le ſable & les pierres qui ſe trouvent ſur la ſurface de la terre, devroient être élevées par l'action de la Lune, parce que cet Aſtre éleve les eaux de l'Océan à la hauteur de 12 pieds. Telles ſont les deux réponſes que les Newtoniens apportent à la prétendue démonſtration de quelques Cartéſiens contre l'attraction; il me paroît que la premiere eſt aſſez ſolide, pour faire regarder la ſeconde comme preſque inutile; auſſi n'y faiſons-nous pas grand fond.

Leur oppoſe-t-on 5°. que ſi la Lune dérangeoit ainſi les eaux des Mers qui ſe trouvent entre les tropiques, elle devroit cauſer les mêmes agitations & le même changement de figure dans la partie de l'athmoſphere

mosphere terrestre qui correspond à ces eaux, puisqu'elle est aussi bien en conjonction, en opposition & en quadrature avec l'air de l'athmosphere, qu'elle l'est avec les eaux de l'Océan. L'on ajoute même que ces agitations causées par l'action de la Lune sur une partie de l'athmosphere terrestre, devroient produire des variations dans la hauteur du Barometre; ce qui cependant n'arrive pas.

Nous avouons, *disent les Newtoniens*, que l'action de la Lune doit causer dans l'athmosphere terrestre un vrai flux & un vrai reflux; mais nous n'avouerons jamais que ce flux & ce reflux doivent produire des variations dans la hauteur du Barometre. Pour le prouver, nous ne dirons pas avec quelques Physiciens que le Mercure est onze à douze mille fois plus pesant que l'air que nous respirons; ce seroit là une mauvaise raison, puisque, quelle que soit la gravité du mercure, on le suppose en équilibre avec l'air. Nous nous contenterons de faire remarquer que l'air en *flux* est en équilibre avec l'air en *reflux*; donc le flux & le reflux de l'air ne doivent produire aucune variation dans la hauteur du Barometre. Que la colonne d'air en *flux* soit en équilibre avec la colonne d'air en *reflux*, cela est évident à quiconque est au fait de la question, puisque la colonne d'air en *reflux* l'emporte autant en gravité sur la colonne d'air en *flux*, que celle-ci l'emporte en hauteur sur celle-là.

Leur oppose-t-on 6°. que l'action du Soleil sur la terre étant plus grande que celle de la Lune, puisque la terre tourne autour du Soleil, & non pas autour de la Lune; il paroît que le Soleil devroit avoir plus de part aux marées que la Lune. Il n'en est pas cependant ainsi dans le système de l'attraction; car, de l'aveu même de Newton, lorsque les eaux montent de 12 pieds au milieu de l'Océan, le Soleil ne les éleve qu'à deux pieds & un quart, & la Lune à 9 pieds & trois quarts.

Voilà une grande difficulté, j'en conviens; mais c'est dans la solution des grandes difficultés que paroît la bonté d'un système; la réponse que nous fournissent les principes de Newton est des plus triomphantes. La Lune L, *disent les Newtoniens*, attire plus les eaux, C, *fig.* 4 *pl.* 2, que le centre de la terre T, & elle attire plus le centre de la terre T

que les eaux O, parce qu'elle eſt plus près d'environ 1500 lieues des eaux C que du centre T, & qu'elle eſt plus loin d'environ 1500 lieues des eaux O que du centre T. Or la Lune n'étant éloignée de la terre que d'environ 90000 lieues, & l'attraction agiſſant en raiſon inverſe des quarrés des diſtances, l'on ne doit pas regarder comme nulle une diſtance de 1500 lieues. Le Soleil au contraire eſt éloigné de nous d'environ trente millions de lieues; donc cet Aſtre eſt ſenſiblement auſſi éloigné des eaux C que du centre T, & il eſt ſenſiblement auſſi éloigné du centre T que des eaux O, parce que 1500 lieues ne ſont preſque rien comparées à trente millions de lieues; donc quelque grande que ſoit l'action abſolue du Soleil ſur la terre, cet Aſtre doit avoir moins de part aux marées que la Lune; auſſi n'éleve-t-il les eaux de l'Océan à 2 pieds & un quart que parce qu'il a preſque infiniment plus de maſſe que la Lune. Que l'on n'oublie donc jamais que le phénomene dont il s'agit, ne dépend pas d'une attraction abſolue, mais d'une attraction purement relative; & l'objection tombera d'elle-même. C'eſt-là la réflexion que doivent faire continuellement ceux qui auroient eu quelque peine à comprendre cet article. Voilà ce que penſent les Newtoniens ſur le phénomene du flux & du reflux. Voyons maintenant ce que diſent les autres Phyſiciens ſur cette matiere. Nous commencerons par rapporter le ſentiment de Deſcartes. Il faut avouer que ſi les tourbillons exiſtoient, & ſi les eaux, au lieu de s'élever, s'abaiſſoient ſous la Lune, Deſcartes ſeroit véritablement triomphant. Mais par malheur, le premier article eſt contraire aux loix de la Méchanique, & le ſecond à l'expérience.

SENTIMENT

De Deſcartes ſur les cauſes phyſiques du Flux & Reflux de la Mer.

Avant que de rapporter l'explication que donne Deſcartes du flux & du reflux de la Mer, mettons au fait le Lecteur de ce qu'il a voulu exprimer par la figure 6 de la planche 2. Dans cette figure l'ellipſe A B C D repréſente le tourbillon de la terre;

il a ſon centre au point M. L'ellipſe 5, 6, 7, 8, repréſente la derniere couche de l'athmoſphere. La circonférence 1, 2, 3, 4, déſigne la ſurface des eaux de la Mer que l'on ſuppoſe, pour plus grande clarté, couvrir tout notre globe. La partie E F G H eſt comme l'image de la ſolidité de la terre qui a ſon centre au point T. L'eſpace compris entre A B C D & 5, 6, 7, 8, eſt ſuppoſé rempli de matiere ſubtile. L'eſpace renfermé entre 5, 6, 7, 8 & 1, 2, 3, 4, eſt ſuppoſé rempli d'air. L'eſpace qui ſe trouve entre 1, 2, 3, 4 & E F G H eſt ſuppoſé rempli d'eau. Enfin ce qui reſte, forme comme le corps de la terre. Deſcartes, après avoir ainſi tracé ſa figure, raiſonne de la ſorte.

Si la Lune L n'étoit pas au point B, le centre T de la terre E F G H concourroit avec le centre M du tourbillon A B C D. Mais la Lune étant au point B, les loix de l'équilibre qui doit regner dans ce tourbillon, ſont que le centre T s'approche du point D. Depuis ce nouvel arrangement, voici ce qui arrive.

1°. La matiere ſubtile eſt plus comprimée entre le point B & le point 6, qu'entre le point C & le point 7, parce que dans ce dernier eſpace, il n'y a que de la matiere ſubtile, & que dans le premier il y a, outre la matiere ſubtile, un corps ſolide très-conſidérable; donc l'air qui ſe trouve entre le point 6 & le point 2, de même que l'eau placée entre le point 2 & le point F ſeront plus comprimés que l'air placé entre le point 7 & le point 3, & l'eau placée entre le point 3 & le point G; donc les eaux de la Mer doivent être moins élevées au point 2 qu'au point 3.

2°. Puiſque l'eſpace compris entre le point D & le point 8 eſt moins conſidérable que l'eſpace compris entre le point 5 & le point A, les eaux de la Mer ſeront moins élevées au point 4, qu'au point 1; donc une partie des eaux de la Mer doit toujours être en flux & l'autre partie en reflux.

3°. La terre a un mouvement ſur ſon axe qu'elle acheve dans l'eſpace de 24 heures; donc les eaux de la Mer qui à midi correſpondent au point B, correſpondront à 6 heures du ſoir au point C. Il en ſera de même des eaux qui à midi correſpondoient au point D, & qui à 6 heures du ſoir correſpondront au point A; donc les eaux placées aux points 2 & 4 ne

pourront pas être à midi en *reflux*, ſans être en *flux* à 6 heures du ſoir ; donc dans le ſyſtême de Deſcartes rien n'eſt plus facile à expliquer que le flux & le reflux des eaux de la Mer. Voyez ce que dit Deſcartes ſur ce grand phénomene dans la partie 4 de ſes principes, *pages* 158, 159, *&* 160, *articles* XLIX & L.

Deſcartes deſcend enſuite aux phénomenes du flux & du reflux. Si les marées, *dit-il*, ſont plus grandes dans les ſyzygies, que dans les quadratures, c'eſt que dans les ſyzygies la Lune ſe trouve dans le petit axe, & que dans les quadratures elle ſe trouve dans le grand axe de l'ellipſe qu'elle parcourt autour de la terre.

Deſcartes remarque enfin que puiſque la Lune ne s'écarte gueres du plan de l'écliptique, & que la terre a ſon mouvement diurne ſur le plan de l'équateur, les plus grandes marées doivent arriver vers le commencement du Printemps & de l'Automne. La raiſon qu'il en apporte, c'eſt que ces deux plans ſe coupent dans le temps des équinoxes, & qu'ils ſont fort écartés l'un de l'autre dans le temps de ſolſtices.

Deſcartes remarque enfin que les Lacs, les Étangs &c. ne ſont pas ſujets aux marées, parce que la quantité d'eau qu'ils contiennent, n'eſt pas aſſez conſidérable, pour que la Lune agiſſe plutôt ſur une partie que ſur une autre.

Remarque.

M. le Monnier aſſure dans ſon Cours de Philoſophie, *tom.* 5 qu'il va donner un ſyſtême ſur la cauſe phyſique du flux & du reflux, diſtingué de celui de Deſcartes. Nous allons le rapporter. Le Lecteur jugera ſi ce Philoſophe a eu droit de parler ainſi.

M. le Monnier donne d'abord ſix notions qu'il a cru devoir appeller des *principes*. Les voici.

1°. Le tourbillon terreſtre a une figure ellipſoidale.

2°. Dans les ſyzygies le Soleil & la Lune ont leur centre dans le petit axe de ce tourbillon.

3°. La matiere du tourbillon terreſtre eſt plus comprimée vers le petit axe, que vers le grand axe.

4°. La Lune eſt entourée d'une athmoſphere.

5°. L'on ne peut pas ſuppoſer la Lune dans le tourbillon terreſtre, ſans ſuppoſer en même-temps que la

matiere dont il eſt compoſé, eſt plus comprimée que ſi la Lune n'exiſtant pas, ce tourbillon ne contenoit qu'un fluide homogene.

6°. Un fluide pouſſé en avant par une cauſe quelconque, arrive plus tard à un terme éloigné, qu'à un terme qui ne l'eſt pas. Ces principes poſés, M. le Monnier aſſure que l'on doit regarder la preſſion que la Lune exerce ſur la matiere du Tourbillon terreſtre comme la cauſe phyſique du flux & du reflux de la Mer. Voyez comment il parle *pag.* 100. *tom.* 5.

SENTIMENT

De M. Euler ſur les cauſes phyſiques du flux & du reflux de la Mer.

L'Académie Royale des Sciences de Paris propoſa pour le ſujet du prix de l'année 1740 *les cauſes phyſiques du flux & du reflux de la Mer.* M. Euler adopta le ſyſtême ſuivant dans la piece que l'Académie couronna.

1°. Il y a autour du Soleil & de la Lune un tourbillon de matiere ſubtile dont les forces centrifuges ſont en raiſon inverſe des quarrés des diſtances au centre ; & ce ſont ces deux tourbillons, que l'on doit regarder comme la cauſe immédiate du flux & du reflux de la Mer.

2°. La vîteſſe de la matiere ſubtile dont chaque tourbillon eſt compoſé, eſt en raiſon inverſe des racines quarrées des diſtances au centre.

3°. Tout corps ſolide eſt pouſſé vers le centre du tourbillon où il ſe trouve, en raiſon inverſe des quarrés des diſtances à ce centre.

4°. La force abſolue avec laquelle un corps quelconque eſt pouſſé vers le centre de ſon tourbillon, dépend de la vîteſſe de la matiere ſubtile. *Cauſam fluxûs ac refluxûs Maris proximam in binis vorticibus materiæ cujuſdam ſubtilis collocamus, quorum alter circà Solem, alter verò circà Lunam ita circumagatur, ut in utroque vires centrifugæ decreſcant in duplicatâ ratione diſtantiarum à centro vorticis : quæ lex vis centrifugæ obtinebitur, ſi materiæ ſubtilis vorticem conſtituentis celeritas ſtatuatur tenere rationem reciprocam ſubduplicatam diſtantiarum à centro vorticis. Quæ-*

cumque igitur corpora in iſtius modi vortice poſita ad ejus centrum pellentur vi acceleratrice, quæ, pariter ac vis centrifuga, quadratis diſtantiarum reciprocè eſt proportionalis. Vis abſoluta autem quâ corpus quodpiam in datâ diſtantiâ à centro vorticis collocatum eò urgetur, pendet à celeritate materiæ ſubtilis abſolutâ. Ce ſont-là les propres termes de M. Euler, vers la fin du chapitre premier, de ſa diſſertation couronnée.

Nous voulions d'abord rapporter pluſieurs autres ſentiments ſur la cauſe phyſique du flux & du reflux de la Mer. Mais la réflexion de M. Daniel Bernoully nous en a empêché. Il parle ainſi au commencement de la piece qui fut couronnée en 1740. avec celle de M. Euler. (Dans le grand nombre de ſyſtêmes ſur le flux & le reflux de la Mer, qui ſont parvenus à notre connoiſſance depuis l'antiquité la plus reculée, il n'y a plus que ceux des tourbillons & de l'attraction ou gravitation mutuelle des corps céleſtes & de la terre, qui partagent encore les Philoſophes de notre temps. L'un & l'autre de ces ſyſtêmes ont eu les plus grands hommes pour défenſeurs & ont entraîné des nations entieres dans leur parti. Il ſemble donc que tout le mérite qui nous reſte à eſpérer ſur cette grande queſtion, eſt de bien opter entre ces deux ſyſtêmes & de bien manier celui qu'on aura choiſi pour expliquer tous les phénomenes qu'on a obſervé juſqu'ici ſur le flux & le reflux de la Mer, pour en tirer de nouvelles propriétés, & pour donner des uns & des autres les calculs & les meſures.)

FONTAINES. Il y a deux fameux ſentiments ſur l'origine des fontaines, celui des Cartéſiens & celui des Anticartéſiens. Les premiers prétendent que l'eau de la Mer ſe rend par des conduits ſouterreins dans des réſervoirs pratiqués dans l'intérieur de la terre & ſur-tout dans l'intérieur des montagnes, & que ce ſont ces réſervoirs que l'on doit regarder comme la ſource de toutes les fontaines que nous voyons ſur la ſurface de notre globe. Ce ſentiment eſt évidemment contraire à l'expérience ; nous voyons tarir, ou du moins diminuer conſidérablement la plupart des fontaines, après une longue interruption de pluies : donc ce n'eſt pas de la Mer ſeule qu'elles tirent leur origine.

Les Anticartéſiens au contraire prétendent qu'il n'y

a point de communication ſouterraine entre la Mer & les cavernes creuſées par le Tout-Puiſſant dans l'intérieur des montagnes ; mais ils ajoutent que les eaux qui proviennent des roſées, des neiges & des pluies, trouvent diverſes ouvertures pour s'inſinuer dans le corps des montagnes & des collines ; s'arrêtent ſur des lits, tantôt de pierre, tantôt de glaiſe, & forment, en s'échappant de côté par la premiere ouverture qui ſe préſente, une fontaine paſſagere ou perpétuelle, ſelon l'étendue & la profondeur du baſſin qui les raſſemble. C'eſt-là le ſentiment de l'élégant Auteur du Spectacle de la Nature. Le fait le plus frappant qu'il apporte en preuve, eſt un calcul tiré des Ouvrages de M. Mariotte. Ce grand Phyſicien prétend qu'en mettant les choſes ſur le plus bas pied, les terres qui fourniſſent l'eau de la Seine à Paris, reçoivent chaque année de la pluie ſept cent quatorze milliards, cent cinquante millions de pieds cubes d'eau ; tandis qu'en mettant les choſes ſur le plus haut pied, il ne paſſe chaque année ſous les arches du Pont-Royal que deux cent vingt milliards, deux cent quarante millions de pieds cubes d'eau de Seine. Mais il me paroît que ſi M. Mariotte avoit bien calculé la quantité d'eau néceſſaire à l'entretien des arbres, des plantes & des habitants de la terre, ſoit raiſonnables ſoit irraiſonnables ; s'il avoit ſur-tout examiné la quantité d'eau que le Soleil éleve en vapeurs, il n'auroit pas trouvé l'eau de pluie auſſi ſuffiſante qu'il le ſoutient, pour entretenir les fontaines & les rivieres. L'expérience nous apprend que, ſi l'on expoſe pendant une année au grand air un vaſe dans lequel on ait eu ſoin d'entretenir une certaine quantité d'eau, le Soleil en aura plus élevé en vapeurs, que la pluie ne lui en aura fourni. D'ailleurs quand même la Seine trouveroit dans l'eau de pluie qui tombe aux environs de Paris, une proviſion ſuffiſante pour ſon entretien, en pourroit-on dire autant de toutes les rivieres du Monde par rapport à l'eau de pluie qui tombe ſur le reſte de la ſurface de la terre ? Bien des Phyſiciens pourroient révoquer en doute la bonté de cette conſéquence. Enfin nous ſommes sûrs qu'il y a des fontaines qui viennent immédiatement de la Mer, puiſqu'elles ont leur flux & leur reflux comme l'Océan ; telles ſont non ſeulement

les fontaines que l'on voit près de Cadix, de Bourdeaux, mais encore une infinité d'autres que l'on trouve dans différents pays du Monde, dont il n'eſt pas néceſſaire de faire ici l'énumération. Toutes ces réflexions nous engagent à adopter en partie le ſentiment des Cartéſiens, & en partie celui des Anti-cartéſiens. Auſſi aſſurons-nous, ſans craindre de nous tromper, qu'il y a des fontaines qui viennent uniquement de la Mer, d'autres qui viennent uniquement des pluies & des neiges, d'autres enfin qui viennent en partie de la Mer, & en partie des pluies & des neiges. La facilité avec laquelle nous répondons aux différentes queſtions que l'on a coutume de faire ſur cette matiere, nous eſt un ſûr garant de la bonté de l'hypotheſe que nous embraſſons.

Premiere Queſtion. Pourquoi bien des fontaines ont-elles un *flux* & un *reflux*.

Réſolution. Il y a des fontaines qui ont leur *flux* & leur *reflux* en même-temps que la Mer. Il y en a d'autres qui ſont en *flux*, quand la Mer eſt en *reflux*, & qui ſont en *reflux*, quand la Mer eſt en *flux*. Les unes & les autres communiquent évidemment avec la Mer. Mais les premieres ne ſont pas éloignées, & les ſecondes le ſont beaucoup de cet élément. Il faut environ 6 heures, pour que l'eau que la Mer en *flux* envoie à ces dernieres, arrive juſqu'à leur ſource; donc elles doivent être en *flux*, lorſque la Mer eſt en *reflux*. Quelques heures après l'eau qu'elles ont reçue, revient dans la Mer par les loix de l'Hydroſtatique : lorſqu'elle y arrive, la Mer commence à être en *flux*; donc les fontaines dont nous parlons, doivent être en *reflux*, lorſque la Mer eſt en *flux*.

Le P. Regnault rapporte un fait qui paroît détruire l'explication que nous venons de donner. Il raconte qu'entre Breſt & Landerneau, dans la Cour de l'Hôtellerie du Paſſage de Plougaſtel, il y a un puits dont l'eau deſcend, tandis que la Mer qui eſt fort proche, monte; & monte au contraire, tandis que la Mer deſcend. Mais il nous apprend auſſi que cette contradiction n'eſt qu'apparente. Le fond de ce puits, *dit-il*, eſt toujours plus élevé que la baſſe Mer. Il n'eſt même de niveau avec elle, que lorſque les eaux, dans le temps du flux, ſont montées à une certaine hauteur. La Mer a donc beau monter, l'eau

de ce puits doit, ſuivant les loix de l'Hydroſtatique, s'écouler par des canaux ſouterrains, juſqu'à ce que la Mer en montant ait atteint le niveau du puits. L'a-t-elle atteint une fois? alors le puits monte avec elle. Quand la Mer, après la haute marée, deſcend vers le niveau du puits, l'eau de la Mer qui s'eſt filtrée dans les terres, tombe toute peu-à-peu dans le puits. De-là le puits monte encore, tandis que la Mer deſcend. Voilà en deux mots l'explication d'un fait qu'on ne regardera pas comme un prodige, lorſque l'on ſaura les loix de l'Hydroſtatique.

Seconde Queſtion. Pourquoi bien des fontaines tariſſent-elles dans les temps de ſéchereſſe?

Réſolution. Ces ſortes de fontaines ne doivent leur origine qu'aux neiges & aux pluies. Celles qui, dans les temps des plus grandes ſéchereſſes, diminuent conſidérablement, ſans cependant tarir jamais, pourroient bien venir en partie des eaux de la Mer, & en partie des eaux de la pluie.

Troiſieme Queſtion. Comment la Mer peut-elle fournir de l'eau douce à certaines fontaines.

Réſolution. Il eſt vraiſemblable que la ſécrétion du ſel d'avec l'eau ſe fait, ou dans le ſable, ou dans une eſpece de croute viſqueuſe qui tapiſſe l'intérieur du lit de la Mer. Ce qu'il y a de ſûr, c'eſt que l'on trouve, à de très-petites diſtances de la Mer, des fontaines & des puits d'eau douce. Le puits d'eau douce, par exemple, que l'on voit ſur le rivage de Calais, ne peut venir que de l'Océan; puiſqu'il augmente pendent le temps du flux, & qu'il diminue pendant le temps du reflux.

Quatrieme Queſtion. Comment la Mer peut-elle fournir de l'eau à des fontaines dont la ſource eſt beaucoup plus élevée que le lit de la Mer.

Réſolution. Pour répondre à cette difficulté d'une maniere ſatisfaiſante, il faut aſſurer que ces fontaines communiquent avec la Mer par des conduits capillaires. Nous avons expliqué en ſon lieu pourquoi dans ces ſortes de tubes, les liquides s'élevoient néceſſairement au deſſus de leur niveau.

Si ces fontaines, placées quelquefois ſur les hautes montagnes, n'ont évidemment aucune communication avec la Mer, l'on peut dire avec M. Lémery que les feux ſouterrains échauffent les eaux qui ſe

rencontrent ordinairement en grande quantité dans le fond de ces montagnes. Ces eaux étant échauffées, il s'en éleve des vapeurs qui ſe répandent par toute la montagne en pénétrant les terres. La plus grande partie de ces vapeurs ſe condenſe en chemin, & forme des fontaines aux pieds de la montagne. Mais la partie la plus échauffée de ces vapeurs monte juſqu'au ſommet. C'eſt là qu'elle rencontre une eſpece de chapîteau qui la reçoit, & qui par ſa fraicheur la réduit en gouttes. Ces gouttes raſſemblées donnent des filets d'eau ; & ces filets d'eau forment un petit ruiſſeau, qui trouvant une petite ouverture à la montagne prend par-là ſon cours, & donne une fontaine. Il peut cependant ſe faire abſolument que cette fontaine vienne de la Mer, puiſqu'il eſt probable que la plupart des eaux ſouterraines tirent de-là leur origine.

Telles ſont les queſtions les plus intéreſſantes que l'on a coutume de faire, lorſque l'on parle de l'origine des fontaines. Les expériences ſuivantes nous ſerviront à en expliquer quelques autres qui, pour être moins néceſſaires, n'en ſont pas moins agréables.

Premiere Expérience. Jettez différents corps, par exemple, certains bois dans une fontaine que l'on trouve près de Clermont en Auvergne ; ces différents corps ſeront changés en pierre.

Explication. Les eaux de la fontaine que l'on trouve près de Clermont en Auvergne ſont chargées de grains de ſable & de petites pierres inſenſibles. Ces grains de ſable & ces petites pierres entrent dans les pores de certains corps que l'on jette dans cette fontaine, les rendent plus maſſifs & plus durs, &, s'il m'eſt permis de parler ainſi, les changent en pierre. Voilà ce qu'on nomme en Phyſique *Fontaines pétrifiantes.*

L'on trouve auſſi en Pologne pluſieurs fontaines qui, dans 5 à 6 heures, changent en cuivre des lames de fer. Il eſt probable que les eaux de ces fontaines traverſent des mines de cuivre, & que les particules dont elles ſe chargent, entrent dans les pores du fer, pour le changer en cuivre.

Ces deux faits nous ſervent à expliquer pourquoi, ſi l'on enfonce un bâton dans un étang d'Irlande, & qu'on l'en retire ſeulement après quelques mois, la partie enfoncée juſques dans la boue ſera changée en

fer, & celle que l'eau ſeule environnera, en pierre.

Deuxieme Expérience. Buvez en aſſez grande quantité de l'eau d'une fontaine que l'on trouve en Paphlagonie ; vous vous trouverez auſſi yvre, que ſi vous aviez bu du vin en pareille quantité.

Explication. Le vin n'enyvre, que parce qu'il cauſe des obſtructions dans le cerveau. L'eau de la fontaine dont on vient de parler, ſe trouve chargée de corpuſcules propres à cauſer de pareilles obſtructions ; elle doit donc enyvrer ceux qui en boivent.

Troiſieme Expérience. Buvez de l'eau d'une fontaine que l'on trouve à Senliſſes, village proche de Chevreuſe ; les dents vous tomberont ſans fluxion & ſans douleur.

Explication. Les eaux de la fontaine de Senliſſes ont paſſé par des endroits remplis de nitre : elles ſe ſont chargées, en paſſant, de corpuſcules de nitre très-aigus & très-propres à ſéparer les racines des dents ; n'eſt-il pas naturel que ces eaux s'inſinuant comme inſenſiblement dans les gencives, faſſent tomber les dents ſans fluxion & ſans douleur ? Peut-être eſt-ce par un ſemblable ſtratageme que certains Charlatans font tomber une dent gâtée, en y jettant par deſſus quelques gouttes d'une liqueur à laquelle ils ne manquent jamais de donner quelque nom extraordinaire, & qu'ils ont ſoin de faire payer très-cher.

Quatrieme Expérience. Mettez la main dans ces fontaines qui ont donné leur nom aux villes d'Aix en Savoie, d'Aix en Provence &c. ; vous ſentirez une chaleur très-ſenſible.

Explication. Les Phyſiciens ne ſont pas d'accord entr'eux ſur l'origine des eaux chaudes. Les uns aſſurent que les eaux ſont échauffées par les feux ſouterrains, & la preuve qu'ils en apportent ne me paroît pas mauvaiſe. Dans tous les endroits où il y a des volcants, *diſent-ils*, l'on trouve des fontaines chaudes ; donc les eaux ne ſont échauffées que par les feux ſouterrains. Telle eſt, ſuivant eux, l'origine non ſeulement des eaux d'Aix en Provence, mais encore des eaux d'Aix en Savoie, de Balaruc en Languedoc, &c.

D'autres Phyſiciens penſent que les eaux chaudes que l'on nomme communément *eaux minérales*, doivent leur chaleur aux différents minéraux dont elles

ſont chargées. Voici à peu près comment ils expliquent leur ſentiment. Les eaux ſouterraines, en paſſant par différentes mines, ſe chargent de différentes particules ſalines, ferrugineuſes, vitrioliques, &c. ces particules jointes enſemble fermentent, & leur fermentation produit la chaleur que l'on apperçoit dans les eaux minérales. Ne voyons-nous pas, *ajoutent-ils*, que ſi l'on jette dans l'eau de la fleur de ſoufre avec la limaille d'acier, l'eau ſera tellement échauffée que l'on en verra ſortir des vapeurs & des fumées chaudes? Pourquoi le mêlange d'une infinité de particules minérales ne pourroit-il pas échauffer les eaux ſouterraines?

Il me ſemble que nous pourrions faire pour l'origine des eaux chaudes ce que nous avons fait pour l'origine des ſontaines. Les deux ſentiments que nous venons de rapporter, n'ont rien de contraire aux loix de la ſaine Phyſique; ils ſont confirmés l'un & l'autre par les expériences les plus ſenſibles; nous ferons donc bien de les joindre enſemble, & d'aſſurer que certaines eaux doivent leur chaleur aux feux ſouterrains, d'autres à la fermentation de différentes particules minérales dont elles ſe ſont chargées en paſſant par différentes mines, d'autres enfin doivent leur chaleur en partie aux feux ſouterrains, & en partie à la fermentation de différentes particules minérales & de différents ſels dont elles ſont comme imprégnées.

Cinquieme Expérience. Si l'on met la main dans une fontaine que l'on trouve à la Chine; l'eau paroîtra froide au deſſus & très-chaude au fond.

Explication. Il eſt probable que les eaux de la fontaine dont on parle, doivent leur chaleur à la fermentation de différentes particules minérales dont elles ſont chargées. Les particules minérales qui ſe trouvent vers la ſurface de l'eau, ſe diſſipent dans l'air aiſément; celles au contraire qui ſont au fond, ne ſauroient ſe diſſiper, parce qu'elles ſont retenues par les couches ſupérieures de l'eau; cette fontaine doit donc avoir ſes eaux froides au deſſus & chaudes au fond.

Sixieme Expérience. Si l'on met la main dans une fontaine qui ſe trouve dans la Cyrénaïque, l'on en trouvera l'eau froide le jour, & chaude la nuit.

Explication. La chaleur du jour dilate l'air qui entoure la fontaine dont nous parlons, & le froid de la nuit le condenſe. Les particules minérales qui ſe trouvent dans l'eau de cette fontaine, ſe diſſipent aiſément à travers un air dilaté, ce qu'elles ne ſauroient faire à travers un air condenſé ; de pareilles eaux doivent donc être froides le jour & chaudes la nuit, puiſque leur chaleur vient de la fermentation des particules minérales qu'elles renferment, & leur froid de la diſſipation de ces mêmes particules.

Septieme Expérience. Approchez un flambeau allumé d'une fontaine que l'on trouve dans le Palatinat de Cracovie ; vous verrez une flamme légere ſe répandre ſur l'eau, comme ſur l'eſprit de vin.

Explication. Il y a apparence que les eaux de cette fontaine, en paſſant par des mines de ſoufre & de bitume, ſe ſont chargées de particules inflammables, auxquelles vous mettez le feu, lorſque vous en approchez avec un flambeau allumé. Ce qui nous donne lieu de faire une pareille conjecture, c'eſt que ſi l'on tranſporte les eaux de cette fontaine, elles ne prennent pas feu : preuve évidente que les particules inflammables ſe ſont diſſipées dans l'agitation du tranſport. C'eſt des entretiens phyſiques du Pere Regnault, *Tom.* 2, que nous avons tiré non ſeulement l'explication de ce phénomene, mais encore celle de pluſieurs autres dont nous avons rendu raiſon dans cet article.

Huitieme Expérience. Examinez pendant pluſieurs heures ces fontaines que l'on nomme *intermittentes*; vous les verrez couler à différentes repriſes.

Explication. Les fontaines intermittentes doivent communément leur origine aux neiges. Les rayons du Soleil interrompus par des pointes de rocher, donnent-ils à diverſes repriſes ſur un monceau de neige ? ils produiſent néceſſairement des écoulements intermittents, ou des fontaines intermittentes.

L'on peut encore dire, avec le P. Regnault, qu'il ne faut pour ces ſortes de phénomenes, qu'un tuyau naturel & recourbé en forme de ſiphon, dont la plus courte branche ſe trouve dans un réſervoir ſouterrain, & la plus longue hors du réſervoir. Il eſt impoſſible que l'eau monte juſqu'à la courbure du ſiphon naturel, ſans qu'elle deſcende par la plus

longue branche ; & s'il en coule plus qu'il n'en vient à chaque inſtant, le réſervoir ſe vuidera, juſqu'à ce que la plus petite branche ne ſoit plus dans l'eau. Alors l'écoulement ceſſera. Le réſervoir ſe remplira peu à peu ; & lorſque l'eau regagnera la courbure du ſiphon, l'écoulement recommencera, & cauſera une fontaine intermittente naturelle.

Ce que nous appellons en Phyſique *Fontaine de commandement*, eſt une fontaine intermittente artificielle. L'eau coule par les petits tuyaux toutes les fois que l'air extérieur s'introduit dans l'intérieur de la fontaine ; & l'écoulement ceſſe, lorſque l'air extérieur ne peut plus y pénétrer.

Neuvieme Expérience. Vers le lever du Soleil, couchez-vous de votre long, le menton ſur la terre, & regardez ou la ſurface, ou un peu au deſſus de la ſurface de la campagne ; vous verrez en certains endroits une vapeur humide qui s'élevera en ondoyant.

Explication. L'expérience nous apprend que c'eſt aux ſources d'eau qu'on trouve dans ces endroits-là que l'on doit attribuer ce phénomene. Ainſi cherchez-vous quelque ſource pour votre campagne ? Faites exactement tout ce qui eſt marqué dans la préparation de cette 9e. expérience ; & ordonnez enſuite que l'on creuſe dans l'endroit d'où vous aurez vu s'élever une vapeur humide ; ſoyez sûr que les travailleurs ne tarderont pas à vous avertir qu'ils ont trouvé de l'eau. Il y a encore d'autres moyens de connoître quels ſont les endroits où l'on peut trouver de l'eau en creuſant. 1°. Les joncs, les roſeaux, les aulnes, les ſaules ne viennent bien que dans les endroits où il y a de l'eau. 2°. Des nuées de petites mouches ne volent gueres contre terre après le Soleil levé, que dans les endroits où, en creuſant, l'on peut trouver des ſources d'eau.

FONTAINE DE COMPRESSION. La fontaine de compreſſion eſt une fontaine artificielle de cuivre, ou de fer blanc dont une moitié eſt remplie d'eau, & l'autre moitié contient un air extraordinairement comprimé. Lorſque l'on ouvre le robinet de cette Fontaine, l'on voit l'eau en ſortir avec impétuoſité & s'élever juſqu'à une hauteur prodigieuſe, pourquoi ? Parce que l'air comprimé preſſe la ſurface de l'eau avec toute la force que lui donne ſon reſſort, & l'o-

blige à s'échapper en forme de jet par le tuyau qui se trouve au milieu de la fontaine, & qui descend presque jusqu'au fond.

FONTAINE DE HERON. La fontaine artificielle dont nous allons expliquer le méchanisme, a été inventée par un célebre Physicien nommé *Héron*. Elle est composée de deux bassins qui sont exactement fermés & qui communiquent ensemble par un tuyau de 3 à 4 pieds de hauteur. L'on remplit d'abord presqu'entiérement de vin le bassin supérieur de la fontaine; l'on met ensuite de l'eau dans le bassin inférieur; cette eau chasse l'air de ce dernier bassin & l'oblige à monter par le canal de communication dans le bassin supérieur. Ce nouvel air gravite sur la surface du vin & le fait sortir en forme de jet; voilà sans doute pourquoi les Physiciens charlatans définissent la fontaine de *Héron*, une fontaine qui donne du vin, lorsqu'on lui donne de l'eau.

FONTÉNELLE. *En* 1657 *naquit à Rouen d'un Avocat au Parlement & d'une sœur des Corneilles, Bernard le Bovier de Fontenelle.* Ce grand homme qu'on regarde avec raison comme le plus bel esprit du siecle de Louis XIV, avoit un génie universel; un esprit clair dans les questions même les plus subtiles & les plus métaphysiques; une imagination enjouée; un style toujours élégant, quelquefois précieux; un caractere aimable; des mœurs décentes & un commerce très-agréable. Toutes ce qualités paroissent, non seulement dans ses ouvrages de Littérature, mais encore dans ses écrits Physico-Mathématiques, sans en excepter le traité de l'*infini* que l'Académie des Sciences fit imprimer en un volume *in*-4°., pour servir de suite au Mémoire de 1725. Cet honneur étoit bien dû à celui qui, pendant 40 ans, a exercé avec tout l'éclat possible l'emploi de Secrétaire perpétuel de cette Académie, & qui pendant tout ce temps-là a mis à la portée de tout le monde ce qu'il y a de plus abstrait & de plus savant dans les Mémoires de cette célebre compagnie. Son espece de Roman sur la *pluralité des Mondes*, sera toujours regardé par les vrais connoisseurs comme un ouvrage aussi profond & aussi savant, qu'il est agréable & ingénieux. Dans le premier entretien qu'il a avec la Marquise de G***, il réfute les systêmes de Ptolomée & de Tycho-Brahé,

& il prouve la ſolidité de celui de Copernic. Il auroit dû faire remarquer que ce ſyſtême, auſſi ancien que Pythagore, n'a pas eu pour inventeur un Phyſicien Allemand. Le ſecond entretien eſt deſtiné à expliquer les différents mouvements de la Lune, ſes taches, la maniere dont elle s'éclipſe & la maniere dont elle cauſe les éclipſes de Soleil. Voici comment il prouve que cette planete eſt habitée : *Suppoſons*, dit-il, *qu'il n'y ait jamais eu de commerce entre Paris & St. Denis, & qu'un bourgeois de Paris qui ne ſera jamais ſorti de ſa Ville, ſoit ſur les tours de Notre-Dame, & voie St. Denis de loin ; on lui demandera s'il croit que St. Denis ſoit habité comme Paris. Il répondra hardiment que non ; car, dira-t-il, je vois bien les Habitants de Paris ; mais ceux de St. Denis, je ne les vois point ; on n'en a jamais entendu parler. Il y aura quelqu'un qui lui repréſentera, qu'à la vérité quand on eſt ſur les tours de Notre-Dame, on ne voit pas les habitants de St. Denis ; mais que l'éloignement en eſt cauſe ; que tout ce qu'on peut voir de St. Denis, reſſemble fort à Paris ; que St. Denis a des clochers, des maiſons, des murailles, & qu'il pourroit bien encore reſſembler à Paris en ce qui eſt d'être habité. Tout cela ne gagnera rien ſur mon bourgeois ; il s'obſtinera toujours à ſoutenir que St. Denis n'eſt point habité, puiſqu'il n'y voit perſonne. Notre S. Denis c'eſt la Lune, & chacun de nous eſt ce bourgeois de Paris, qui n'eſt jamais ſorti de ſa Ville.* C'eſt ſur ce raiſonnement que notre Auteur ſe fonde, lorqu'il veut nous perſuader que la Lune eſt habitée. Il me ſemble que c'eſt-là prouver une propoſition, à peu près comme un homme qui n'a pas envie d'être cru. Dans le troiſieme entretien Fontenelle prouve que la Lune n'eſt entourée d'aucune athmoſphere, & que par conſéquent ſi ſes habitants ne ſont jamais réjouis par la vue de l'Aurore & de l'arc-en-ciel, ils ne ſont auſſi jamais épouvantés par le bruit de la foudre & du tonnerre. Il établit cette vérité d'une maniere très-ſolide. Ce qu'il dit à la fin de cet entretien ſur les habitants des planetes, eſt toujours dans le ſtyle de Roman. Le quatrieme entretien eſt plus phyſique. Il y parle du Soleil & de chaque planete en particulier. Il dit ſur les 4 Satellites de Jupiter, & les 5 Satellites de Saturne les choſes du monde les plus raiſonnables. L'anneau de

cette

cette derniere planete y eſt aſſez bien expliqué. Il n'eſt pas même juſqu'aux tourbillons de Deſcartes auxquels il ne donne un air de vraiſemblance. Les étoiles & les cometes ſont la matiere du cinquieme entretien. Il explique les mouvements de ces derniers Aſtres en habile Cartéſien, c'eſt-à-dire, d'une maniere très-ſpirituelle & très-peu méchanique. Ce n'eſt pas là le ſeul Ouvrage où Fontenelle affiche le Cartéſianiſme. Il fit imprimer quelques années avant ſa mort ſa *théorie des tourbillons*. Il joue dans cette Brochure le rôle d'un grand Avocat qui entreprend la défenſe d'une cauſe que tous ſes confreres regardent comme perdue, ou celui d'un habile Médecin qui tente de rendre la ſanté à un malade déſeſpéré de tout le monde. A peine cette théorie parut-elle, que le P. Beraud, ancien Profeſſeur de Mathématique au College de Lyon, la réfuta, en donnant à ſon Auteur tous les éloges qu'il méritoit. Cette réfutation dont il avoit fait la lecture dans une Aſſemblée de la Société Royale de Lyon, parvint, encore manuſcrite, juſqu'à M. de Fontenelle. Il la lut avec plaiſir, & la fit imprimer lui-même dans le Mercure de France. *Si ma théorie eſt bonne*, dit-il, avec généroſité, *quelqu'un répondra à cette réfutation; & cette guerre littéraire fera paroître la vérité dans tout ſon jour: ſi ma théorie ne vaut rien, cette réfutation la fera tomber; & il eſt néceſſaire qu'un Ouvrage qui pourroit induire les Commençants en erreur, ſoit décrié de bonne heure.* Ainſi parlent les vrais Savants. Celui-ci mourut à Paris le 9 Janvier 1757, âgé de près de 100 ans, dans le ſein de la Religion Catholique qu'il avoit profeſſée toute ſa vie. Nos Déiſtes, je le ſais, diſent tout haut qu'il penſoit comme eux en fait de Religion. Nous voudrions de tout notre cœur avoir de quoi leur fermer la bouche. Ce qu'il y a de vrai, c'eſt qu'il n'y a rien dans ſes Ouvrages qui nous authoriſe à former un pareil ſoupçon ſur ſa Religion. Il eſt encore ſûr qu'à l'âge de 32 ans, il étoit fort éloigné de la maniere de penſer des impies de nos jours; témoin ſon diſcours ſur la *Patience* que l'Académie Françoiſe couronna en 1689, où dès l'exorde il parle de la ſorte: *Il parut donc enfin parmi les hommes, ce Meſſie ſi ardemment déſiré d'un ſeul peuple & ſi néceſſaire à tous. Alors les idées*

& du vrai & du bien nous furent révélées ſans obſcurité & ſans nuages; alors diſparurent tous ces fantômes de vertus qu'avoit enfantés l'imagination des Philoſophes; alors des remedes tout divins furent appliqués avec efficacité à tous les maux qui nous ſont naturels, &c. Le reſte du diſcours eſt dans ce même goût; je le demande, eſt-ce là le langage d'un Déiſte? Heureux! s'il a conſervé de ſi beaux ſentiments juſqu'à la fin de ſa longue carriere.

FORCE. Les Phyſiciens entendent par la force d'un corps le produit qui provient de la maſſe multipliant la vîteſſe. Le corps A a-t-il 10 livres de maſſe, ou de quantité de matiere avec 10 degrés de vîteſſe, & le corps B n'a-t-il que 5 livres de maſſe avec 5 degrés de vîteſſe? celui-ci n'aura que 25 degrés de force, tandis que celui-là en aura 100. Les principales forces que l'on conſidére en Phyſique ſont les forces centrifuge, centripéte, d'inertie, la force motrice, la force de projection, & les forces vives & mortes. Nous allons en parler dans les articles ſuivants.

FORCE CENTRIFUGE. Tout corps qui décrit une ligne courbe, par exemple, un cercle, fait à chaque inſtant un effort réel pour s'éloigner du centre de ſon mouvement & pour s'échapper par la tangente; c'eſt cet effort que l'on nomme *force centrifuge*. Ce ne ſont pas ſeulement les loix les plus conſtantes du mouvement qui dépoſent en faveur de l'exiſtence de cette force, comme il eſt prouvé dans l'article du *mouvement en ligne courbe*, ce ſont encore les expériences les plus communes & les plus faciles à faire. En effet, fait-on tourner une pierre dans une fronde? ſa force centrifuge eſt cauſe que la corde de la fronde demeure tendue. Fait-on circuler un gobelet plein d'eau? la force centrifuge du fluide lui fait faire effort contre le fond du vaſe, & l'empêche de ſe répandre. En déterminant, dans l'article ſuivant, la valeur de la force centripéte d'un corps qui décrit une circonférence circulaire, nous déterminerons en même temps la valeur de ſa force centrifuge; nous avons démontré en parlant du cercle la parfaite égalité qu'il y a entre ces deux forces.

FORCE CENTRIPÉTE. L'on entend par la force centripéte, ou, par la force de gravité des corps, cette force qui pouſſe les corps vers un centre com-

mun, par exemple, vers le centre de la terre, & dont la direction eſt une ligne qui va aboutir à ce centre. Tout corps qui décrit un cercle, eſt animé d'une force centripéte combinée avec une force de projection, comme il eſt démontré dans les articles du *mouvement courbe en général* & du *mouvement circulaire en particulier*. L'on demande maintenant quelle eſt la valeur de la force centripéte d'un corps qui décrit un cercle. Les Newtoniens démontrent qu'elle eſt égale au quarré de la vîteſſe de ce corps diviſé par le diametre du cercle qu'il décrit. Suppoſons, diſent-ils, que le corps B avec 10 degrés de vîteſſe parcoure le cercle O ; *fig.* 7 *pl.* 2, dont le diamétre BC a 20 pieds ; ſa force centripéte ſera égale au quarré de 10 diviſé par 20, c'eſt-à-dire, à 100 diviſé par 20, ou bien, pour m'exprimer plus clairement, la force centripéte du corps B dans tous les points du cercle O ſera de 5 degrés.

Pour démontrer cette propoſition que l'on doit regarder comme une propoſition fondamentale, les Newtoniens ſuppoſent que l'arc BH eſt un arc infiniment petit, & qu'il eſt parcouru dans un temps infiniment petit par le corps B ; cela ſuppoſé, voici comment ils procédent.

1°. Puiſque l'arc BH eſt infiniment petit, l'angle C du triangle BHC eſt infiniment petit, & par conſéquent il peut êrre compté pour rien, ſans aucune erreur ſenſible.

2°. L'arc infiniment petit BH doit être regardé comme une ligne droite.

3°. Nous avons démontré dans l'article qui commence par le mot *Géométrie*, que les trois angles du triangle BHC valent 180 degrés, & que l'angle B en vaut lui ſeul 90 ; donc l'angle H en vaudra ſenſiblement 90, & par conſéquent le triangle BHC ſera ſenſiblement rectangle en H.

4°. Il eſt encore démontré que la ligne HF tirée perpendiculairement de l'angle droit H ſur le diametre BC, forme un petit triangle BHF qui a tous ſes angles égaux à ceux du grand triangle BHC, ou pour parler plus clairement, il eſt démontré que le triangle BHF & le triangle BHC ſont équiangles.

5°. Il eſt enfin démontré que, puiſque le grand triangle BHC & le petit triangle BHF ſont équian-

gles, ces deux triangles ont leurs côtés correſpondants proportionnels ou en raiſon directe, c'eſt-à-dire, il eſt démontré que l'on dira; le plus grand côté BC du grand triangle BHC, eſt à ſon plus petit côté BH; comme le plus grand côté BH du petit triangle BHF, eſt à ſon plus petit côté BF. Ces trois démonſtrations ſuppoſées, voici comment raiſonnent les Newtoniens.

Puiſque dans la proportion que nous venons d'énoncer, BC ſe trouve le premier terme, BH le ſecond & le troiſieme, & BF le quatrieme, il eſt évident que l'on aura la juſte valeur de BF en multipliant BH par BH, c'eſt-à-dire, en prenant le quarré de BH, & en diviſant ce quarré par BC, comme nous l'avons expliqué en parlant de la raiſon directe; donc BF eſt égal au quarré de BH, diviſé par BC; mais BH marque la vîteſſe & BF la force centripéte du corps B, puiſque BH marque l'eſpace parcouru par le corps B, & BF l'eſpace que parcourroit ce même corps en s'approchant du centre O, s'il n'avoit que ſa force centripéte; donc la force centripéte d'un corps qui décrit un cercle, eſt égale au quarré de la vîteſſe diviſé par le diametre du cercle parcouru.

La force centripéte ſuit encore la raiſon inverſe des quarrés des diſtances au centre des forces, comme nous l'avons expliqué & démontré dans l'article de la *Lune*, ſans avoir aucun recours à la Géométrie & à l'Algebre.

Remarque.

La connoiſſance de la force centripéte d'un corps, eſt abſolument néceſſaire en Phyſique. Elle ſert d'abord à déterminer la vîteſſe de circulation d'un corps. Elle ſert encore à déterminer la vîteſſe qu'acquerroit ce corps en tombant librement en vertu de ſa peſanteur, & parcourant d'un mouvement uniformément accéléré la moitié du rayon du cercle qu'il décrit. Auſſi dans l'article de *l'Arithmétique algébrique appliquée à l'analyſe*, *tom.* 1, avons-nous réſolu les deux problêmes ſuivants.

Connoiſſant la force centripéte d'un corps, & le diametre du cercle qu'il décrit, déterminer ſa vîteſſe de circulation.

Connoiſſant la force centripéte d'un corps, & le diametre du cercle qu'il décrit, déterminer la vîteſſe qu'acquerroit ce corps en tombant librement en vertu de ſa peſanteur, & parcourant d'un mouvement uniformément accéléré la moitié du rayon du cercle qu'il décrit.

Les ſolutions de ces deux problêmes comparées enſemble nous ont conduit à une vérité de la derniere importance en Phyſique, ſavoir que la vîteſſe de circulation d'un corps eſt égale à la vîteſſe qu'acquerroit ce même corps, en tombant librement en vertu de ſa peſanteur & parcourant d'un mouvement uniformément accéléré la moitié du rayon du cercle qu'il décrit.

Enfin la force centripéte a d'autres qualités dont on trouvera le détail dans l'article de la *Gravité*.

FORCE D'INERTIE. Tout corps conſidéré préciſément comme corps, eſt eſſentiellement indifférent au repos ou au mouvement. L'effet néceſſaire de cette indifférence eſt de faire perſévérer le corps dans l'état où il ſe trouve. En effet, ſi un corps en repos exigeoit le mouvement, ou ſi un corps en mouvement exigeoit le repos, il ne ſeroit plus indifférent au repos ou au mouvement. Les Phyſiciens ont donc raiſon d'avancer qu'il y a dans la nature une vraie force qui exige que les corps conſervent l'état où ils ſe trouvent ; c'eſt cette force qu'ils nomment *Force d'Inertie*. Ils aſſurent qu'elle eſt toujours proportionnelle à la maſſe ou à la quantité de matiere ; ils ont raiſon, & l'expérience journaliere nous apprend que la réſiſtance qu'oppoſe au mouvement un corps de 20 livres, eſt double de celle qu'oppoſe un corps de 10 livres, lorſque ces deux corps ſont en repos : il en eſt de même de la réſiſtance qu'ils oppoſent au repos, lorſqu'ils ſont en mouvement.

Ici ſe préſente une difficulté ſur la meſure de la force d'inertie, qu'il eſt abſolument néceſſaire de réſoudre. Je ſuppoſe, *dit-on*, 2 balances dans le vuide. Je mets dans chacun des baſſins de la premiere un corps de 1 livre, & dans chacun des baſſins de la ſeconde un corps de 100 livres. Un ſeul degré de vîteſſe fera mouvoir horizontalement le baſſin chargé du poids de 1 livre, & le baſſin chargé du poids de 100 livres ; donc un poids de 100 livres en repos ne réſiſte

pas plus au mouvement qu'un poids de 1 livre en repos ; donc la force d'inertie n'eſt pas proportionnelle à la maſſe ou à la quantité de matiere. Voilà la difficulté, & voici la réponſe.

J'avoue qu'un ſeul degré de vîteſſe fera mouvoir horizontalement dans le vuide un poids de 1 livre dont la gravité, à cauſe de l'équilibre, eſt regardée comme 0, & un poids de 100 livres dont la gravité eſt auſſi 0. Mais j'ajoute que, dans un temps donné, le poids de 1 livre parcourra un eſpace 100 fois plus grand, que le poids de 100 livres ; parce que la vîteſſe dont nous parlons, ſe partagera dans le corps de 1 livre à un nombre de parties 100 fois moins grand, que dans le corps de 100 livres. Il faudroit, pour faire parcourir à ces deux corps le même eſpace horizontal dans un temps donné, communiquer 100 degrés de vîteſſe au corps de 100 livres, & 1 degré de vîteſſe au corps de 1 livre ; donc le corps de 100 livres en repos réſiſte 100 fois plus que le corps de 1 livre en repos, à parcourir un tel eſpace dans un temps donné ; donc la force d'inertie eſt proportionnelle à la maſſe ou à la quantité de matiere. Je ſuppoſe que ceux qui liſent cette ſolution, ſe ſont formés une idée de la vîteſſe & de la maniere dont elle ſe communique.

FORCE MOTRICE. Tout ce qui imprime du mouvement à un corps s'appelle en Phyſique *force motrice*. C'eſt dans cette queſtion que l'on a coutume de demander ſi les cauſes ſecondes produiſent phyſiquement, ou déterminent ſeulement la cauſe premiere à produire phyſiquement le mouvement. Comme nous n'aimons pas à traiter les queſtions inſolubles & inutiles, nous paſſerons celle-ci ſous ſilence. Nous nous contenterons d'avertir que nous regardons dans tout le cours de cet Ouvrage, comme *force motrice* d'un corps tout ce qui eſt cauſe que ce corps paſſe de l'état de repos à celui de mouvement, ſoit qu'il ſoit *cauſe efficiente*, ſoit qu'il ſoit *cauſe purement occaſionnelle* de la production du mouvement.

FORCE PROJECTILE. Le corps B, *fig.* 7 *pl.* 2, parcourt l'arc BH en vertu de deux forces, dont l'une variable en raiſon inverſe des quarrés des diſtances eſt repréſentée par BF, comme nous venons de le remarquer dans l'article de la *force centripéte* ;

& l'autre conſtannte & uniforme eſt repréſentée par la ligne BG ; c'eſt cette force que l'on nomme *projectile* ou de *projection*.

Nous avons démontré, dans l'article de l'*Arithmétique algébrique appliquée à l'analyſe*, *tom.* 1., que la vîteſſe de projection d'un corps qui décrit un cercle, eſt ſenſiblement égale à la vîteſſe qu'acquerroit ce même corps, en tombant librement en vertu de ſa peſanteur, & parcourant d'un mouvement uniformément accéléré la moitié du rayon du cercle qu'il décrit. Pour faire décrire, par exemple, un cercle autour du centre de la terre à un boulet de canon éloigné de 500 lieues de la ſurface de notre globe, il faudroit lui communiquer une vîteſſe de projection égale à celle qu'il acquerroit, en tombant librement en vertu de ſa peſanteur, & parcourant d'un mouvement uniformément accéléré la moitié du rayon du cercle qu'il décrit, c'eſt-à-dire, en parcourant d'un mouvement uniformément accéléré l'eſpace d'environ 1000 lieues. Les principes que nous poſerons dans l'article de la *Statique*, apprendront à réſoudre ce problême.

Nous avons encore remarqué dans l'article de l'*Arithmétique algébrique appliquée à l'analyſe*, que la vîteſſe de projection d'un corps qui décrit une Ellipſe *ADHE*, *fig.* 2 *pl.* 2, eſt égale à la vîteſſe qu'il acquerroit en tombant librement en vertu de ſa peſanteur, & parcourant d'un mouvement uniformément accéléré le quart du grand axe AH. Ces notions nous ſeront abſolument néceſſaires dans l'article du mouvement en ligne courbe.

FORCE VIVE ET MORTE. Ce ſont-là deux épithetes que quelques Phyſiciens modernes, à la tête deſquels on doit mettre M. Leibnitz, donnent à la force des corps. De tout temps on avoit multiplié la maſſe d'un corps par ſa vîteſſe pour avoir ſa quantité de force. Demandoit-on autrefois à un Phyſicien la différence qu'il falloit mettre entre la force du corps A & celle du corps B, dans l'hypotheſe que le premier eût avec une maſſe de 2 livres 10 degrés de vîteſſe, & le ſecond 5 degrés de vîteſſe avec une maſſe de 8 livres ? Pour la trouver, il multiplioit chaque maſſe par ſa vîteſſe, & il concluoit que la force du corps A : à la force du corps B :: 20 : 40, c'eſt-à-dire

il concluoit que le corps A n'avoit que la moitié de la force du corps B. Cette maniere de meſurer la force d'un corps qui a paru très-méchanique aux Archimédes, aux Deſcartes, aux Newtons, &c. ne paroît pas Phyſique aux Leibnitiens. Suivant ceux-ci il faut diſtinguer deux ſortes de force, les *forces mortes* & les *forces vives*. Nous ſuppoſons que ceux qui voudront comprendre leurs raiſons, liront auparavant l'article entier de la *Statique*. Voici à-peu-près comment ils procédent.

La *force morte* n'eſt qu'une tendance au mouvement, un ſimple effort qui ſubſiſte dans un corps, malgré l'obſtacle étranger qui l'empêche à tout moment de produire un mouvement local. Telle eſt la force d'un corps peſant ſuſpendu par un fil, ou ſoutenu par une table horizontale ; il ne deſcend pas, je le ſais, mais il deſcendroit effectivement ſi le fil ou la table ne lui oppoſoit pas un obſtacle invincible. Suivant les Leibnitiens, cette eſpece de force a pour meſure de ſa quantité la maſſe multipliée par l'effort actuel que fait ce corps pour deſcendre, c'eſt-à-dire, par ſa vîteſſe diſpoſitive.

La *force vive* eſt celle qui réſide dans un corps, lorſqu'il eſt dans un mouvement actuel. Telle eſt la force d'un corps qui tombe par ſa peſanteur, lorſqu'il a déjà acquis quelques degrés de vîteſſe ; telle eſt la force d'un reſſort qui ſe débande lui-même ; telle eſt enfin la force d'un boulet de canon chaſſé par l'action de la poudre. Les Leibnitiens aſſurent que cette force eſt toujours proportionnelle à la maſſe multipliée par le quarré de ſa vîteſſe. Le corps A, *par exemple*, deſcend-il pendant 1 *inſtant*, & le corps B pendant 2 *inſtants* ; le premier n'aura acquis qu'un degré de vîteſſe, tandis que le ſecond en aura acquis deux, ſuivant tous les principes de la *Statique*. Les défenſeurs des *forces vives* prétendent qu'en ſuppoſant ces deux corps égaux en maſſe, la *force* du corps A : à la *force* du corps B :: le quarré de la vîteſſe du corps A repréſenté par le nombre 1 : au quarré de la vîteſſe du corps B repréſenté par le nombre 4, c'eſt-à-dire, ils prétendent que la *force* du corps A n'eſt que le quart de celle du corps B. Ils regardent les expériences ſuivantes comme une vraie démonſtration de la bonté de leur ſentiment.

Premiere Expérience. Prenez deux balles de plomb A & B d'une maſſe & d'une figure parfaitement égales. Laiſſez tomber la balle A pendant une *ſeconde*, & la balle B pendant deux *ſecondes* de temps. La premiere ne parcourra que 15 pieds, & la ſeconde en parcourra 60; donc l'eſpace parcouru par la balle A : à l'eſpace parcouru par la balle B :: 1 : 4; donc, *diſent les Leibnitiens*, la *force* de la balle A : à la *force* de la balle B :: 1 : 4; donc la *force* de la balle A : à la *force* de la balle B :: le quarré de la vîteſſe de la balle A : au quarré de la vîteſſe de la balle B; car la premiere a 1 degré, & la ſeconde 2 degrés de vîteſſe; donc les *forces vives* ſont proportionnelles, non pas aux ſimples vîteſſes, mais aux quarrés des vîteſſes.

Seconde Expérience. Prenez deux balles de plomb A & B égales en maſſe & en figure. Repouſſez en haut la balle A en lui donnant autant de vîteſſe, qu'elle en auroit acquis, en tombant librement ſur la terre pendant une *ſeconde*. Faites la même opération ſur la balle B, avec cette différence que vous lui communiquerez autant de vîteſſe, qu'elle en auroit acquis, en tombant librement ſur la terre pendant deux *ſecondes* de temps; la premiere remontera à la hauteur de 15, & la ſeconde à la hauteur de 60 pieds, & l'une & l'autre remonteront dans un temps égal à celui qu'elles auroient employé à deſcendre; donc la balle A parcourt quatre fois moins d'eſpace que la balle B; donc la *force* de la balle A n'eſt que le quart de la *force* de la balle B : mais la balle A a reçu une vîteſſe qui eſt la moitié de celle qu'on a communiquée à la balle B; donc la *force* de la balle A : à la *force* de la balle B :: le quarré de la vîteſſe de celle-là : au quarré de la vîteſſe de celle-ci; donc les *forces vives* ſont proportionnelles, non pas aux ſimples vîteſſes, mais aux quarrés des vîteſſes.

Troiſieme Expérience. Prenez deux boules de plomb M & N égales en maſſe & en figure. Faites-les tomber ſur une terre molle, la premiere de la hauteur de 15, & la ſeconde de la hauteur de 60 pieds; le creux que fera dans la terre la boule M ne ſera que le quart du creux que fera la boule N; mais celle-ci n'a, *par les principes de la Statique*, que 2 degrés de vîteſſe, tandis que celle-là en a 1; donc la *force*

de la boule M : à la *force* de la boule N : : le quarré de la vîteſſe de la premiere : au quarré de la vîteſſe de la ſeconde ; donc les *forces vives* ſont proportionnelles aux quarrés des vîteſſes.

Quatrieme Expérience. Prenez deux boules de plomb R & S, dont la premiere ait 4 livres, & la ſeconde 1 livre de maſſe. Faites-les tomber ſur une terre molle, la boule R de la hauteur de 15 pieds, & la boule S de la hauteur de 60 pieds ; elles feront dans la terre des creux parfaitement égaux entr'eux ; donc ces deux boules ont égale *force.* Mais en multipliant leur maſſe par leur vîteſſe, elles n'auroient pas égale *force*, puiſque la boule R a 4 livres de maſſe & 1 degré de vîteſſe, & la boule S a 1 livre de maſſe & 2 degrés de vîteſſe ; donc il faut multiplier leur maſſe par le quarré de leur vîteſſe, c'eſt-à-dire, donc il faut multiplie 4 livres de maſſe par un degré de vîteſſe, & 1 livre de maſſe par 4 degrés de vîteſſe ; donc les *forces vives* ſuivent la proportion, non pas des ſimples vîteſſes, mais des quarrés des vîteſſes.

Cinquieme Expérience. Ayez une table de marbre, enduite d'une légere couche de ſuif ou de cire. Ayez deux boules d'yvoire F & H égales en maſſe & en figure. Faites-les tomber ſur cette table de marbre, la boule F de la hauteur de 15, & la boule H de la hauteur de 60 pieds ; l'impreſſion que fera ſur cette table la boule F ne ſera que le quart de celle que fera la boule H. Mais ſi les *forces* étoient comme les ſimples vîteſſes, l'impreſſion de la boule F devroit être la moitié de l'impreſſion de la boule H, puiſque celle-ci n'a qu'une vîteſſe double de la vîteſſe de celle-là ; donc les *forces vives* ſont proportionnelles, non pas aux ſimples vîteſſes, mais aux quarrés des vîteſſes.

Sixieme Expérience. Ayez deux boules d'yvoire G & O, dont la premiere ait 4 livres & la ſeconde 1 livre de maſſe. Faites-les tomber ſur la table de marbre dont nous venons de parler, la premiere de la hauteur de 15 & la ſeconde de la hauteur de 60 pieds. L'impreſſion qu'elles feront ſur la table ſera la même ; donc leur *force* ſera la même ; mais leur *force* ne peut pas être la même, ſi l'on multiplie leur maſſe par leur vîteſſe, puiſque la boule G a 4 de maſſe & 1 de vîteſſe, & la boule O 1 de maſſe & 2 de vîteſſe ; donc l'on doit multiplier leur maſſe par le

quarré de leur viteſſe, ſi l'on veut trouver une égalité de *force* dans ces deux boules; donc les *forces vives* ſont proportionnelles aux quarrés des vîteſſes.

Ces expériences ſuppoſées, voici comment raiſonnent les Leibnitiens. Toute force eſt proportionnelle à ſon effet; mais l'effet des forces vives eſt proportionnel au quarré de la vîteſſe; donc les *forces vives* ſont proportionnelles aux quarrés des vîteſſes.

Je n'ai jamais été le défenſeur des *forces vives*; j'avois cependant quelque peine à ne pas admettre un raiſonnement qui paroît être la conſéquence immédiate de ſix expériences que j'ai eu cent fois occaſion de faire. Incertain ſur le parti que je prendrois, fatigué par les raiſons *pour* & *contre* que me donnoient d'un côté *Stubner* & de l'autre *Mac-laurin*, j'étois preſque déterminé à ne pas traiter ce point de Phyſique, lorſqu'on me communiqua la ſavante & la ſolide Diſſertation de M. de Mairan ſur *l'eſtimation & la meſure des forces motrices des corps*. Je la lus avec le même plaiſir que m'avoient cauſé ſes Ouvrages ſur *l'Aurore boréale & ſur la glace*. Mes doutes furent bientôt diſſipés. Auſſi, guidé par ce grand maître, crois-je pouvoir avancer les trois propoſitions ſuivantes.

Premiere propoſition. *Le raiſonnement que tirent les Leibnitiens des ſix expériences précédentes eſt un vrai paralogiſme.*

Démonſtration. Pierre & Paul ſont en marche avec les mêmes obſtacles; Pierre fait 1 lieue dans 1 heure & Paul 4 lieues dans 2 heures. Il eſt évident que l'effet que produit la force du premier n'eſt que le quart de l'effet que produit la force du ſecond. Je ferois cependant un vrai paralogiſme, ſi je concluois delà, que la force du premier n'eſt que le quart de la force du ſecond; pourquoi? parce que Paul ne peut pas avoir une force quadruple de celle de Pierre, qu'autant qu'il parcourra 4 lieues dans 1, & non pas dans 2 heures. D'où viendroit donc le défaut de mon raiſonnement? Ce ſeroit ſans doute de ce que dans une occaſion où il s'agit d'un eſpace parcouru, je ne ferois pas attention au temps que l'on a mis à le parcourir.

Telle eſt la conduite des Leibnitiens dans la *premiere Expérience*, dont les cinq ſuivantes ne ſont qu'une répétition; la balle B, je le ſais, parcourt 60 pieds,

tandis que la balle A n'en parcourt que 15 ; mais la balle B emploie 2 *ſecondes* de temps à les parcourir, tandis que la balle A n'en emploie qu'une ; donc les *forces* de ces deux balles ne ſont pas en raiſon des eſpaces parcourus, conſidérés abſolument, mais en raiſon des eſpaces parcourus diviſés par le temps employé à les parcourir ; donc la *force* de la balle A : à la *force* de la balle B : : $\frac{1}{1}$: $\frac{4}{2}$; mais $\frac{1}{1}$: $\frac{4}{2}$: : 1 : 2 ; donc la *force* de la balle A : à la *force* de la balle B : : 1 : 2 ; donc la *force* de la balle A eſt la moitié, & non pas ſimplement le quart de la *force* de la balle B ; donc les *forces vives* ſont, comme les *forces mortes*, proportionelles, non pas aux quarrés des vîteſſes, mais aux ſimples vîteſſes ; donc le raiſonnement que tirent les Leibnitiens des expériences précédentes eſt un vrai paralogiſme.

Seconde Propoſition. L'expérience prouve que les *forces vives* ne ſont pas proportionnelles aux quarrés des vîteſſes.

Démonſtration. Je ſuppoſe que la boule A & la boule B *fig.* 8 *pl.* 2 ſont parfaitement élaſtiques ; je ſuppoſe encore que la premiere a 3 livres de maſſe avec 1 degré de vîteſſe, & la ſeconde 1 livre de maſſe avec 3 degrés de vîteſſe ; je ſuppoſe enfin que ces deux boules ſe choquent au point C par des mouvements contraires ; l'expérience m'apprend qu'il en réſulte un retour en arriere après le choc avec les mêmes vîteſſes qu'avant le choc ; donc les boules A & B avoient avant le choc des forces égales ; mais elles n'auroient pas eu, avant le choc, des forces égales, ſi les *forces vives* euſſent été proportionnelles aux quarrés des vîteſſes ; en voici la preuve. La boule A à laquelle j'ai donné 3 livres de maſſe & 1 degré de vîteſſe, n'auroit eu que 3 degrés de force ; la boule B qui joint 3 degrés de vîteſſe à une maſſe d'une livre, auroit eu 9 degrés de force ; donc les boules A & B n'auroient pas eu, avant le choc, des forces égales, ſi les *forces vives* euſſent été proportionnelles aux quarrés des vîteſſes. Mais, de l'aveu de tous les Méchaniciens, les boules A & B ont, avant le choc, des forces égales ; donc les *forces vives* ſont proportionnelles, non pas aux quarrés des vîteſſes, mais aux ſimples vîteſſes, lorſque les maſſes ſont égales : & elles ſont pro-

portionnelles aux produits des maſſes par les ſimples vîteſſes, lorſque les maſſes ſont inégales.

Troiſieme Propoſition. La force ſe trouvant toujours en raiſon de la ſimple vîteſſe, doit avoir des effets proportionnels au quarré de la vîteſſe.

Démonſtration. Je ſuppoſe la boule A & la boule B, égales en maſſe & en volume. Je ſuppoſe encore que l'on veuille faire traverſer en différents temps à ces deux boules un baſſin quelconque rempli d'eau, & qu'on imprime pour cela à la premiere 1 degré & à la ſeconde 2 degrés de vîteſſe; la réſiſtance qu'éprouvera, dans un temps donné, par exemple, dans une minute, la boule A de la part de cette eau ſera 4 fois moindre que celle qu'éprouvera dans le même-temps la boule B. En effet puiſque la boule A a 1 degré & la boule B 2 degrés de vîteſſe, celle-ci, dans un temps donné, parcourra 2 pieds, tandis que celle-là n'en parcourra qu'un; donc, dans un temps donné, la boule B déplacera 2 pieds d'eau, tandis que la boule A n'en déplacera qu'un; donc en conſidérant les choſes ſous ce premier point de vue, la boule B éprouvera une réſiſtance double de celle qu'éprouvera la boule A.

Ce n'eſt pas tout. La boule B a une vîteſſe double de celle de la boule A; donc la boule B pouſſera chaque molécule d'eau avec une force double de celle de la boule A; donc la réaction des molécules d'eau contre la boule B ſera double de la réaction des molécules d'eau contre la boule A; donc en conſidérant les choſes ſous ce ſecond point de vue, la premiere de ces deux boules éprouvera dans un temps donné une réſiſtance double de celle qu'éprouvera la ſeconde; donc la réſiſtance totale qu'éprouvera dans un temps donné la boule B ſera quadruple de la réſiſtance totale qu'éprouvera la boule A; mais la vîteſſe de celle-là n'eſt que double de la vîteſſe de celle-ci; donc la force ſe trouvant toujours en raiſon de la ſimple vîteſſe, doit avoir des effets proportionnels au quarré de la vîteſſe; donc au lieu de conclure qu'une force eſt quadruple, parce que les eſpaces parcourus, les déplacements de matiere, & tous les autres effets ſemblables qu'elle produit le ſont, il faudra conclure au contraire de ce que ces effets ſont quadruples, ou en général comme le quarré de la vîteſſe, qu'elle n'eſt

que double, ou en général comme la ſimple vîteſſe.

L'on doit prendre garde que nous parlons ici de la réſiſtance que nous avons appellée *réſiſtance de la ſeconde eſpece* dans l'article qui commence par le mot *Milieu*.

Tels ſont les principaux arguments qu'apporte contre les forces vives M. de Mairan dans une diſſertation à laquelle nous renvoyons tout lecteur qui aime les pieces achevées. Cet abrégé ſuffira pour nous faire conclure que la *force motrice* des corps n'eſt jamais en elle-même, ni dans ſes effets, que proportionnelle à la ſimple vîteſſe, c'eſt-à-dire, aux eſpaces parcourus diviſés par le temps employé à les parcourir. La diſtinction que l'on a voulu mettre entre les *forces vives* & les *forces mortes* n'a donc ſervi qu'à jetter de l'obſcurité & du doute ſur une matiere d'elle-même très-claire & tout-à-fait inconteſtable.

FORME. L'on entend par *forme* des corps ce qui diſtingue un corps d'avec un autre. Il n'y a que deux ſentiments en Phyſique ſur cette matiere; celui des Péripatéticiens & celui des Carteſiens. Les premiers prétendent qu'il y a dans chaque corps, outre la matiere tellement arrangée, un être ſubſtantiel, une forme ſubſtantielle qui détermine la matiere à être plutôt or, qu'argent, &c. Les ſeconds aſſurent que la forme d'un corps lui vient de l'arrangement & de la configuration de ſes parties ſenſibles & inſenſibles. Nous avons vu dans la vie de Deſcartes le bruit que fit dans les écoles cette queſtion philoſophique.

FOSSILES. Tout ce que l'on tire du ſein de la terre, peut s'appeller *foſſile*. Les métaux, les minéraux, les pierres ordinaires, l'aiman, les pierres précieuſes, &c. ſont autant d'eſpeces de foſſiles. Nous en avons parlé fort au long dans leurs articles relatifs.

FOIE. Les anciens regardoient la ſubſtance du foie comme une effuſion de ſang caillé qui rempliſſoit les eſpaces qui ſont entre les vaiſſeaux de ce viſcere. Ils ſe ſont trompés. Le foie eſt un compoſé de différentes glandes propres à ſéparer d'avec le ſang une liqueur acide & jaunâtre que l'on nomme *bile*; auſſi eſt-il toujours joint à une petite veſſie remplie d'une bile très-amere, que l'on appellé *fiel*. Il eſt placé à droite dans cette partie du bas ventre, à laquelle les Anatomiſtes ont donné le nom d'*Hypocondre*. Dionis aſſure

cependant que l'on le trouve quelquefois à gauche ; mais ce cas eſt bien rare. Le foie eſt attaché au diaphragme dont il modére les mouvements par ſa peſanteur. Les vaiſſeaux les plus conſidérables qu'il reçoive, ſont la *veine cave* & la *veine porte*. On y remarque outre cela des arteres, des nerfs, des conduits biliaires & des conduits lymphatiques.

FOYER. C'eſt l'endroit où ſe réuniſſent les rayons de lumiere. Ce ne ſont pas ſeulement les verres convexes, ce ſont encore les miroirs concaves qui ont un *foyer*. Nous avons démontré dans l'article de la *Dioptrique*, 1°. que le foyer d'un verre plan convexe ſe trouve à-peu-près à l'extrêmité du diametre de ſa convexité ; 2°. Que tout verre convexo-convexe compoſé de deux égales convexités, réunit la lumiere du Soleil à-peu-près à l'extrêmité du rayon de ſa convexité ; 3°. Que tout verre convexo-convexe compoſé de deux convexités inégales, a ſon foyer diſtant à proportion de la différence des demi-diametres des convexités ; 4°. Que toute ſphere ſolide de verre a ſon foyer à-peu-près à la diſtance du quart de ſon diametre, &c.

Pour ce qui regarde le foyer d'un miroir concave, nous avons démontré, qu'il ſe trouve un peu plus bas que le quart du diametre de la concavité du miroir. Cette démonſtration eſt un endroit très-intéreſſant dans l'article de la *Catoptrique*.

FRACTION. On appelle *fraction* deux chiffres l'un ſur l'autre ſéparés par une ligne ; ces deux chiffres ſignifient une ou pluſieurs parties de l'unité. Ainſi $\frac{1}{4}$ ſignifie un quart. Le chiffre ſupérieur ſe nomme *numérateur* & l'inférieur *dénominateur*. Comme les fractions ſe rencontrent, pour ainſi dire, à chaque pas dans tous les livres de Phyſique, le lecteur ſera bien aiſe d'en trouver ici les regles ; nous ſuppoſons qu'il n'ignore pas celles de l'Arithmétique ordinaire.

Premiere Regle. Réduire les fractions à une même dénomination.

Exemple.

A	B
$\frac{2}{3}$	$\frac{3}{4}$

C	D
$\frac{8}{12}$	$\frac{9}{12}$

Explication. Pour réduire la fraction A & la fraction B à une même dénomination, ſans changer leur valeur, il faut multiplier les deux termes de la fraction A par le dénominateur de la fraction B, & l'on aura la fraction C, il faut auſſi multiplier les deux termes de la fraction B par le dénominateur de la fraction A, & l'on aura la fraction D; or la fraction C & la fraction D ont toutes les deux 12 pour dénominateur, & repréſentent la même valeur que la fraction A & la fraction B; donc la fraction A & la fraction B ont été réduites à une même dénomination.

Remarquez que ſi l'on vouloit réduire à une même dénomination un nombre entier & une fraction, par exemple, 3 & $\frac{2}{5}$ il faudroit commencer par réduire 3 en fraction en mettant 1 par deſſous, & il faudroit enſuite opérer ſelon la méthode précédente. Ainſi $\frac{3}{1}$ & $\frac{2}{5}$ réduits à un même dénominateur, vous donneront $\frac{15}{5}$ & $\frac{2}{5}$.

Seconde Regle. Additionner des fractions.

Exemple.

A	B
$\frac{2}{3}$	$\frac{3}{5}$

C	D
$\frac{10}{15}$	$\frac{9}{15}$

E

19
15

Explication. Pour additionner les fractions A & B ; il faut d'abord les réduire à un même dénominateur, & l'on aura les fractions C & D ; il faut enſuite additionner les deux numérateurs des fractions C & D, ſans changer leurs dénominateurs, & l'on aura la fraction E qui repréſentera la ſomme totale des fractions A & B additionnées enſemble.

Troiſieme Regle. Souſtraire une fraction d'une autre.

Exemple.

A B

3 2
4 3

C D

9 8
12 12

E

1
12

Explication. Pour ſouſtraire la fraction B de la fraction A, réduiſez d'abord ces deux fractions à un même dénominateur ; & vous aurez les fractions C & D ; ôtez enſuite le numérateur de la fraction D, du numérateur de la fraction C, & le reſtant vous donnera ce que vous cherchez, c'eſt-à-dire, la fraction E.

Quatrieme Regle. Multiplier une fraction par une autre.

Exemple.

A B

$\frac{2}{3}$ $\frac{1}{2}$

C

$\frac{2}{6}$

Explication. Pour avoir la fraction C, c'eſt-à-dire, pour avoir le produit de la fraction A par la fraction B, l'on a multiplié les numérateurs l'un par l'autre & les dénominateurs l'un par l'autre, & l'on a eu $\frac{2}{6}$, c'eſt-à-dire, $\frac{1}{3}$.

L'on ſera d'abord ſurpris que le produit $\frac{1}{3}$ ſoit plus petit que le multiplicande $\frac{2}{3}$; mais la ſurpriſe ceſſera ſi l'on ſe rappelle que, dans toute multiplication, le produit eſt toujours égal à la ſomme du multiplicande pris autant de fois qu'il y a d'unités dans le multiplicateur. Or dans le multiplicateur B l'unité ne s'y trouve qu'une demi-fois ; donc le produit C ne doit être que la moitié du multiplicande A, c'eſt-à-dire, ne doit être que $\frac{2}{6}$ ou $\frac{1}{3}$.

Mais, *dira-t-on*, deux tiers de ſol valent 8 deniers, & la moitié d'un ſol vaut 6 deniers. Si je multiplie 8 deniers par 6 deniers, j'aurai pour produit 48 deniers ; pourquoi donc, en multipliant $\frac{2}{3}$ de ſol par $\frac{1}{2}$ de

ſol, n'ai-je que $\frac{1}{3}$ de ſol, ou 4 deniers ;

Cette difficulté tout-à-fait propre à embarraſſer un Commençant, n'eſt dans le fond qu'une vétille. Je n'ai, il eſt vrai, dans le cas propoſé que le tiers d'un ſol pour produit ; mais c'eſt le tiers d'un ſol quarré, s'il m'eſt permis de parler de la ſorte, parce que par la multiplication toutes les meſures ſont élevées au quarré ; or le tiers d'un ſol quarré vaut 48 deniers, puiſqu'un ſol quarré en vaut 144 ; donc dans le cas préſent j'ai pour produit 48 deniers.

Cinquieme Regle. Diviſer une fraction par une autre.

Exemple.

A B

$\frac{3}{4}$ $\frac{1}{2}$

C

$\frac{6}{4}$

Explication. Voulez-vous diviſer la fraction A par la fraction B ? multipliez d'abord le numérateur 3 de la fraction A par le dénominateur 2 de la fraction B ; multipliez enſuite par le numérateur 1 de la fraction B, le dénominateur 4 de la fraction A, & ces différentes multiplications vous donneront la fraction C qui eſt le quotient de la fraction A diviſée par la fraction B.

Le quotient C paroîtra d'abord exorbitant. Mais que l'on ſe rappelle que la diviſion eſt une opération dans laquelle l'unité eſt au quotient, comme le diviſeur eſt au dividende ; donc l'opération précédente n'eſt bonne, que parce que je puis dire, 1 eſt à la fraction C, comme la fraction B eſt à la fraction A ; donc C

doit valoir $\frac{6}{4}$ ou $1\frac{1}{2}$ donc le quotient C n'eſt pas un quotient exorbitant ; car 1 eſt autant inférieur à $\frac{6}{4}$, que $\frac{1}{2}$ l'eſt à $\frac{3}{4}$.

Sixieme Regle. Réduire une fraction à de moindres termes.

Exemple.

A B

$\frac{15}{25}$ $\frac{3}{5}$

Explication. Pour réduire la fraction A à de moindres termes, diviſez par un même nombre, par exemple, par le nombre 5, ſon numérateur & ſon dénominateur, & de cette diviſion il naîtra néceſſairement la fraction B, laquelle quoiqu'exprimée en de moindres termes, vous repréſentera cependant la même ſomme.

Corollaire. Il ſuit de-là qu'une fraction dont le numérateur & le dénominateur ne peuvent pas être diviſés par le même nombre, ne ſauroit être réduite à de moindres termes.

Fraction décimale.

Les fractions décimales ſont des fractions qui ont pour dénominateurs les quantités 10, 100, 1000, 10000, &c. Voici ce qu'un Phyſicien ne ſauroit ignorer ſur cet article. 1°. On n'écrit jamais le dénominateur de ces ſortes de fractions ; on ſait qu'il contient toujours autant de zero, qu'il y a de chiffres dans le numérateur de la fraction ; on ſait encore que ces zero ſont toujours précédés de l'unité ; on ſait enfin que les premiers chiffres ſéparés des autres par une virgule ſont des nombres entiers qui n'appartiennent pas à la

fraction décimale. Ainſi 3 , 42 ſignifie 3 , $\frac{42}{100}$; 25 , 243 ſignifie 25 , $\frac{243}{1000}$; 0 , 0042 ſignifie 0 , $\frac{0042}{10000}$ ou bien, $\frac{42}{10000}$

De tout cela concluez 1°. que lorſque la quantité commence par *o* , & que cet *o* eſt ſéparé du reſte par une virgule , comme vous venez de le voir dans le dernier des trois exemples précédents , la fraction décimale n'a aucun nombre entier.

2°. Que lorſque la fraction n'a qu'un chiffre , ſon dénominateur eſt 10 ; lorſqu'elle en a 2 , il eſt 100 ; lorſqu'elle en a 3 , il eſt 1000 ; lorſqu'elle en a 4 , il eſt 10000 , &c.

3°. Que les fractions dont il eſt parlé dans la table qui ſe trouve à la fin de l'article ſur la *denſité des corps* ſont des fractions décimales qui ont 1000 pour dénominateur.

4°. Que puiſque l'on n'écrit jamais le dénominateur des fractions décimales , l'on doit opérer ſur ces ſortes de fractions comme ſur les nombres entiers. Ces opérations ſe réduiſent à 7 principales.

Premiere Regle. Additionner des fractions décimales.

Exemple.

A.	2 ,	34
B.	1 ,	306
C.	3 ,	4654
D.	7 ,	1114.

Explication. Pour additionner les 3 fractions A , B , C , dont la premiere a 100 pour dénominateur , la ſeconde 1000 , & la troiſieme 10000 ; il faut les renger l'une ſous l'autre , comme nous avons fait dans l'exemple précédent , & il faut opérer ſur ces trois fractions comme ſur trois nombres entiers : leur ſomme totale ſera repréſentée par la fraction D.

Seconde Regle. Souſtraire une fraction décimale d'une autre.

Exemple.

A. 4 , 522
B. 2 , 94

C. 1 , 582

Explication. Pour ſouſtraire la fraction B dont le nombre entier eſt 2 & dont le dénominateur eſt 100, de la fraction A qui a 4 pour nombre entier & 1000 pour dénominateur, il faut mettre la fraction B ſous la fraction A, comme nous avons fait dans l'exemple précédent, & il faut opérer ſur ces deux fractions comme ſur deux nombres entiers : le reſtant ſera repréſenté par la fraction C.

Troiſieme Regle. Multiplier une fraction décimale par une autre.

Exemple.

Multiplicande	A	2 , 32
Multiplicateur	B	5 , 42
		4 64
		92 8
	11	60
produit	C.	12 , 5744

Explication. Pour multiplier la fraction A dont le nombre entier eſt 2 & le dénominateur 100, par la fraction B qui a 5 pour nombre entier & 100 pour dénominateur, il faut 1°. conſidérer ces fractions comme deux nombres entiers, ſans prendre même garde aux virgules qui ſéparent les premiers chiffres d'avec les autres. Il faut 2°. mettre le multiplicateur B ſous le multiplicande A, & opérer comme dans la multiplication ordinaire ; il faut 3°. dans le produit C ſéparer par une virgule autant de chiffres ſur la droite, qu'il y a de décimales tant dans le multiplicande A, que dans

le multiplicateur B. L'on a observé toutes ces regles dans l'exemple précédent, aussi a-t-on mis une virgule entre le chiffre 2 & le chiffre 5 du produit C.

Quatrieme Regle. Diviser une fraction décimale par une autre.

Exemple.

Dividende A. 8, 5 2 6 4
Diviseur B. 3, 4 2
6, 8 4

Quotient 2, 49
1, 6 8 6
3, 4 2
1, 3 6 8

3, 1 8 4
3, 4 2
3, 0 7 8

1 0 6

Explication. Pour diviser la fraction A dont le nombre entier est 8 & le dénominateur 10000, par la fraction B dont le nombre est 3, & le dénominateur 100, il faut opérer sur ces deux fractions comme sur deux nombres entiers, sans jamais prendre garde aux virgules qui séparent les premiers chiffres d'avec les autres, & vous trouverez pour quotient 2, 49, c'est-à-dire, $2\frac{49}{100}$.

Remarquez que lorsque le quotient est trouvé, il en faut séparer par une virgule autant de chiffres sur la droite, qu'il y a plus de décimales dans le dividende A que dans le diviseur B; c'est ce qu'on a observé dans l'exemple précédent, puisqu'on a mis une virgule entre le chiffre 4 & le chiffre 2 du quotient

Remarquez encore que l'on peut sans conséquence négliger ce qu'il y a eu de reste après la derniere opération; cela prouve seulement qu'il est impossible de diviser exactement 8, 5264 par 3, 42.

Cinquieme Regle. Réduire une fraction non décimale en décimale.

Exemple.

A	B	A	D
2	4	2	40
5	10	5	100

Explication. Pour réduire la fraction A en décimale, ſans changer ſa valeur, par exemple, pour réduire la fraction A en une fraction qui ait 10 pour dénominateur, j'ajoute un 0 au numérateur 2, ce qui me donne 20; je diviſe 20 par l'ancien dénominateur 5, & le quotient 4 me donnera le numérateur de la fraction décimale B que je cherche. En effet $\frac{2}{5}$ & $\frac{4}{10}$ repréſentent la même quantité ſous différents termes.

Si j'avois voulu réduire la même fraction A à une fraction qui eût eu 100 pour dénominateur; j'aurois ajouté deux 0 au numérateur 2: j'aurois fait ſur le numérateur 200 les mêmes opérations que je viens de faire ſur le numérateur 20, & j'aurois trouvé la fraction D qui repréſente la même ſomme que la fraction A.

Sixieme Regle. Extraire la Racine quarrée d'un nombre compoſé d'entiers & de décimales.

Exemple.	*Racine quarrée.*
7, 84	2, 8.

Explication. La racine quarrée de 7, 84 eſt 2, 8. En effet multipliez 2, 8 par 2, 8, vous aurez pour produit 7, 84. Pour tirer cette racine, l'on a conſideré 7, 84 comme un nombre entier, & l'on a opéré ſur ce nombre mixte ſuivant les regles détaillées dans l'article qui commence par le mot *Arithmétique.* Il faut remarquer cependant que la racine quarrée n'a jamais que la moitié des décimales données. Il faut encore remarquer que ſi le nombre dont il faut extraire

la racine quarrée, n'a pas un nombre pair de décimales, il faut le rendre pair, en y ajoutant un zero. Ainſi au lieu de tirer la racine quarrée de 2, 452, vous la tirerez de 2, 4520; de même au lieu de tirer la racine quarrée de 2, 4, vous la tirerez de 2, 40. Au reſte 2, 4 = 2, 40 & 2, 452 = 2, 4520.

Septieme Regle. Extraire la racine cubique d'un nombre A compoſé d'entiers & de décimales.

Exemple.	*Racine cubique.*
A. 13, 824	B. 2, 4

Explication. Le nombre B eſt évidemment la racine cubique du nombre A, qu'on a extraite ſuivant les regles de l'article qui commence par le mot *Arithmétique.* Il faut cependant remarquer que la racine cubique n'a jamais que le tiers des décimales données. Il faut encore remarquer que ſi le nombre dont il faut extraire la racine cubique, n'a pas préciſément 3, ou 6, ou 9, ou 12 décimales, &c. il faut le compléter par un nombre convenable de zero. Ainſi au lieu de tirer la racine cubique de 9, 45, vous la tirerez de 9, 450; de même au lieu de tirer la racine cubique de 4, 5292, vous la tirerez de 4, 529200, parce que 9, 45 = 9, 450 & 4, 5292 = 4, 529200.

FRACTION SEXAGÉSIMALE.

On donne ce nom à toute fraction qui a 60 pour dénominateur. Les *minutes* ſont des fractions ſexagéſimales des *heures* & des *dégrés*; les *ſecondes* ſont des fractions ſexagéſimales des *minutes*, &c.; parce que chaque heure & chaque degré ſe diviſent en 60 parties qu'on appelle *minutes*, & chaque *minute* en 60 parties qu'on appelle *ſecondes.*

FRACTION ALGÉBRIQUE.

Deux lettres ſéparées l'une de l'autre par une ligne horizontale, forment une fraction algébrique. La lettre ſupérieure s'appelle *numérateur*, & l'inférieure *dénominateur.* On opére ſur les fractions algébriques,

comme sur les fractions ordinaires. Opérons, *par exemple*, sur les fractions $\frac{a}{b}$ $\frac{c}{d}$.

1°.

$$\frac{\frac{ad}{bd} \quad \frac{bc}{bd}}{\quad}$$

2°.

$$\frac{ad + bc}{bd}$$

3°.

$$\frac{ad - bc}{bd}$$

4°.

$$\frac{ac}{bd}$$

5°.

$$\frac{ad}{bc}$$

Explication des Exemples précédents. Pour peu qu'on se rappelle les regles de l'*Arithmétique algébrique*, & celles des *fractions ordinaires*, on s'appercevra que les deux fractions $\frac{a}{b} \mid \frac{c}{d}$, ont été réduites à une même dénomination *num.* 1°.; ont été additionnées *num.* 2°.; ont été soustraites *num.* 3°.; ont été multipliées *num.* 4°.; & ont été divisées *num.* 5°.

Fraction de Fraction.

L'on donne ce nom à une ou à plusieurs parties d'une fraction.

Exemple.

A		B
1	2	2
2	3	6

Ainsi la fraction A, c'est-à-dire, la moitié de deux troisiemes, est une fraction de fraction. Pour réduire ces sortes de fraction à une seule fraction, sans changer leur valeur, l'on n'a qu'à multiplier le numérateur de l'une par le numérateur de l'autre, & le dénominateur de l'une par le dénominateur de l'autre, & le produit vous donne une fraction qui représente la même somme que la fraction de fraction. C'est-là ce qu'on a fait dans l'exemple supérieur, l'on a multiplié 1 par 2 pour avoir un nouveau numérateur; & 2 par 3 pour avoir un nouveau dénominateur; & le produit a donné la fraction B qui sous différents termes représente la même somme que la fraction A.

FRAGILE. Les corps sont fragiles, lorsqu'ils ne sont durs, que parce que leurs parties comprimées par un fluide extérieur, se touchent en quelques endroits, sans être comme engrenées les unes dans les autres. C'est pour cela même que les corps fragiles sont aussi corps friables.

FROID. Les Physiciens ont coutume de diviser le froid en absolu & en relatif. Le froid absolu est une privation totale de chaleur; ainsi un corps ne contient-il aucune particule de feu, seule cause de la chaleur, ou ne contient-il ces sortes de particules que dans un repos parfait? Il sera absolument froid. Le froid relatif n'est qu'une diminution sensible de chaleur, & par conséquent un corps doit nous paroître plus froid qu'auparavant, lorsqu'il perd une certaine quantité de particules ignées, ou bien, lorsque ces sortes de parti-

cules perdent quelque choſe de leur mouvement. M. de Mairan dans ſon excellente diſſertation ſur la glace a ramaſſé les cauſes principales du froid relatif. Elles ſont au nombre de ſix. Le Soleil, dit-il, eſt la principale cauſe de la chaleur ; auſſi la diſtance où l'on eſt de cet Aſtre a-t-elle toujours été regardée comme la premiere cauſe du froid ; c'eſt pour cela ſans doute que le froid doit être plus vif dans les trois planetes ſupérieures, Mars, Jupiter & Saturne, que dans les deux planetes inférieures, Venus & Mercure. Le froid relatif vient en ſecond lieu de la ſituation oblique d'un pays par rapport au Soleil. S'il fait plus froid dans la zone tempérée, que dans la zone torride, c'eſt ſans doute parce que celle-là reçoit les rayons du Soleil moins perpendiculairement que celle-ci ; il en eſt de même de la zone glaciale par rapport à la zone tempérée. L'athmoſphere qui entoure la terre, & dont nous avons parlé en ſon lieu, eſt la troiſieme cauſe du froid que nous reſſentons. Pourquoi ? Parce que non ſeulement elle empêche beaucoup de rayons ſolaires de parvenir juſqu'à nous, mais encore parce qu'elle cauſe dans ceuxqui y parviennent, une réfraction qui diminue conſidérablement leur mouvement. Certains corpuſcules qui ſe mêlent à l'air que nous reſpirons, & qui retardent le mouvement de la matiere ignée, tels que ſont les corpuſcules de ſel, de nitre, &c. ſont regardés avec raiſon par les Phyſiciens comme la quatrieme cauſe du froid rigoureux que l'on éprouve en certains pays. Rome & Pekin, par exemple, ſont à-peu-près au même degré de latitude ; il fait cependant très-chaud dans la premiere de ces deux villes, & très-froid dans la ſeconde. Pourquoi ? Parce que le nitre eſt très-abondant à Pekin & très-rare à Rome : il en eſt de même de la Normandie & de l'Ukraine ; il fait beaucoup moins froid dans la premiere de ces deux Provinces, que dans la ſeconde, quoique leur ſituation par rapport au Soleil ſoit à-peu-près la même. Certains vents & ſur-tout le vent du nord qui nous apporte des corpuſcules de ſel & de nitre, ſont la cinquieme cauſe du froid que nous avons en certains temps de l'année. Enfin M. de Mairan apporte pour ſixieme cauſe du froid relatif la ſuppreſſion totale, ou en partie, des exhalaiſons chaudes que le feu central doit envoyer néceſſairement dans l'athmoſphere terreſtre. L'exiſ-

tence d'un feu que le Créateur a allumé dans les entrailles de la terre, eſt conſtatée aſſez clairement, non ſeulement par les flammes que vomiſſent le Mont Etna & le Mont Veſuve, mais encore par les ſecouſſes terribles dont la terre n'eſt que trop ſouvent agitée.

Les Mémoires de l'Académie des Sciences de l'année 1709 nous fourniſſent les deux particularités ſuivantes; c'eſt par-là que nous terminerons cet article. Le froid rigoureux du fameux hyver de 1709, eut pour cauſe à Paris pendant pluſieurs jours un vrai vent du midi. Mais M. de la Hire fit remarquer que les montagnes d'Auvergne, qui ſont au midi de Paris, étoient alors couvertes de neige.

Pendant le même hyver la Seine ne ſe gêla pas entiérement à Paris, & le milieu de ſon cours fut toujours libre; tandis que dans des hyvers beaucoup moins froids l'on y a vu la Seine ſi bien priſe, que des charettes y pouvoient paſſer. M. Homberg expliqua ainſi cette eſpece de merveille. Les groſſes rivieres, *dit-il*, ne ſe gêlent point d'elles-mêmes, ſi ce n'eſt vers les bords, parce que leur courant eſt toujours très-conſidérable vers le milieu. Mais qu'arrive-t-il pour l'ordinaire? On caſſe la glace des bords pour différentes raiſons: de petites rivieres dont on a caſſé la glace, envoyent un grand nombre de glaçons dans les groſſes: ces glaçons, après avoir ſuivi quelque temps le cours de l'eau, ſont arrêtés ou par un pont ou par un coude de la grande riviere; ils ſe colent les uns contre les autres par le froid; & ils forment enſuite une eſpece de croute qui couvre toute la ſurface des eaux. Il n'en arriva pas ainſi en l'année 1709, *continue M. Homberg*; comme le froid fut très-ſubit & très-âpre dès ſon premier commencement, les petites rivieres qui ſe jettent dans la Seine au deſſus de Paris, ſe gêlerent tout-à-coup & entiérement, de ſorte que leurs glaçons qui ſe ſeroient pris ſur la ſuperficie de la Seine, ne purent y être portés, du moins en aſſez grande quantité; donc pendant le grand hyver la Seine ne dut pas ſe gêler entiérement à Paris.

FROTTEMENT. Le frottement, ou la réſiſtance que trouve un corps qui ſe meut ſur la ſurface d'un autre, eſt un des principaux obſtacles à la conſervation du mouvement primitivement imprimé. Je n'en ſuis pas ſurpris: la ſurface des corps même, les plus

poli, n'eſt réellement qu'un aſſemblage de petites éminences & de petites cavités. Lorſque deux ſurfaces de cette eſpece ſe touchent, alors les éminences de l'une entrent dans les cavités de l'autre, comme il arrive à-peu-près à une pélote de velours que l'on poſe ſur un tapis de même étoffe. M. l'Abbé Nollet de qui nous avons pris cette comparaiſon, & qui nous a été d'un grand ſecours dans la compoſition de cet article, diſtingue deux eſpeces de frottement. Le frottement de la premiere eſpece conſiſte à appliquer ſucceſſivement les mêmes parties d'une ſurface à différentes parties de l'autre, comme quand on fait gliſſer un livre ſur une table. Le frottement de la ſeconde eſpece a lieu, lorſque l'on fait toucher ſucceſſivement différentes parties d'une ſurface à différentes parties d'une autre, comme lorſqu'on fait rouler une boule ſur un billard. Tous les Phyſiciens conviennent que plus les ſurfaces qui gliſſent les unes ſur les autres ont d'inégalités, plus auſſi la réſiſtance occaſionnée par les frottements, de quelque eſpece qu'ils ſoient, eſt conſidérable; mais cette queſtion de Phyſique contient bien d'autres points qu'il n'eſt pas auſſi facile de décider; voici ce que l'on peut regarder comme ſûr depuis les expériences de M. Nollet.

1°. Le frottement de la premiere eſpece cauſe beaucoup plus de réſiſtance, que celui de la ſeconde; c'eſt pour cela ſans doute que lorſqu'on craint qu'une charette ne ſe précipite en deſcendant trop vîte, on en enraye les roues, c'eſt-à-dire, on les empêche de tourner ſur leur axe. Tout le monde voit qu'une roue enrayée exerce ſur le pavé un frottement de la premiere eſpece, & qu'une roue tournant ſur ſon eſſieu, en exerce un de la ſeconde.

2°. Le frottement augmente par l'augmentation des ſurfaces, toutes choſes égales d'ailleurs. Pourquoi? Parce que l'inégalité des ſurfaces étant la cauſe prémiere des frottements, l'on ne peut pas augmenter l'étendue qui frotte, ſans faire croître le nombre de ces inégalités. Muſchembroek raconte qu'il fit mouvoir ſur le ſapin deux planches du même bois dont l'une avoit environ trois pouces de largeur ſur 13 de longueur, & l'autre 1 pouce de largeur avec la même longueur, & il nous aſſure que la premiere éprouva un frottement de 22, & la ſeconde de 17 dragmes. Ces deux

planches n'étoient chargées chacune que d'un poids de 10 onces. *Tom.* 1. *pag.* 176. *& ſuivantes.* Voilà pourquoi une eau emmenée par un tuyau cylindrique dont le diametre eſt de deux pouces, éprouve moins de frottement, que ſi elle étoit emmenée par un tuyau cylindrique dont le diametre ne fût que d'un pouce. En effet le premier tuyau, avec une circonférence ſeulement double, contient 4 fois plus d'eau, que le ſecond; donc l'eau emmenée par le premier tuyau doit éprouver moins de frottement, que ſi elle eût été emmenée par le ſecond.

3°. La preſſion fait croître la réſiſtance du frottement, de quelque eſpece qu'il ſoit. Pourquoi? Parce que lorſque la preſſion augmente, les parties qui s'engagent mutuellement, s'engagent bien plus avant, & réſiſtent d'avantage au mouvement qui tend à les ſéparer. Le même Muſchembroek raconte, à l'endroit déjà cité, qu'il reprit la moins large des deux planches dont nous avons parlé, & qu'il la chargea ſucceſſivement d'un poids de 3 & de 6 livres. Chargée d'un poids de 3 livres, elle n'éprouva qu'un frottement de 8 onces & 6 dragmes; mais elle éprouva un frottement à-peu-près double, lorſqu'elle fut chargée d'un poids de 6 livres. C'eſt pour cela ſans doute que les machines qui font leur effet en petit, ne le font pas toujours, lorſqu'on vient à les exécuter en grand. Tout le monde voit que dans les modeles, le frottement occaſionné par la preſſion eſt, pour ainſi dire, inſenſible, & que dans la machine exécutée en grand, il eſt pour l'ordinaire très-conſidérable.

4°. A proportions égales, la réſiſtance des frottements augmente plus conſidérablement par les preſſions, que par les ſurfaces: M. Nollet a éprouvé qu'en doublant les ſurfaces, la réſiſtance des frottements n'augmente que d'environ un quart, & qu'en doublant les preſſions elle augmente de près de la moitié.

5°. Les ſurfaces des corps hétérogenes, ſont, toutes choſes d'ailleurs égales, ſujettes à un moindre frottement réciproque que celles des corps homogenes. Ainſi le cuivre & l'acier s'uſent moins que le cuivre qui gliſſe ſur le cuivre, ou l'acier ſur l'acier. Pourquoi? parce que des corps faits d'une même matiere, ayant des éminences & des cavités tout-à-fait

ſemblables, il eſt très-facile que celles-là ne ſoient pas faites pour s'engrener avec aiſance dans celles-ci ; ce qui n'arrive gueres à deux corps faits de différente matiere. Muſchembroek fit mouvoir un aiſſieu d'acier dans différents baſſinets d'acier, de cuivre rouge & de plomb. Cet aiſſieu paſſoit par un diſque de 4 pouces de diametre. Il éprouva que, lorſque le diſque étoit chargé de 3 livres, les frottements de l'aiſſieu contre les différents baſſinets étoient de 21, 15 & 10 dragmes. L'on peut tirer de ces 5 regles un grand nombre de conſéquences pratiques ; nous allons rapporter les principales.

Premiere Conſéquence. Lorſque l'on veut diminuer la réſiſtance des frottements, on doit enduire les ſurfaces de quelque matiere graſſe ; par ce moyen on remplit les inégalités les plus groſſieres, & on rend les ſurfaces plus propres à gliſſer l'une ſur l'autre ; auſſi graiſſe-t-on les moyeux des roues ; met-on de l'huile aux charnieres ; &c.

Deuxieme Conſéquence. Les habits & les meubles, à cauſe des frottements auxquels ils ſont expoſés, ne peuvent durer qu'un certain temps.

Troiſieme Conſéquence. Les raſoirs, les couteaux, les haches, &c. perdent bientôt par les frottements le fil de leur tranchant.

Quatrieme Conſéquence. Les matieres les plus dures ſont figurées au gré de l'ouvrier par les frottements de la lime.

Cinquieme Conſéquence. Les jets d'eau, à cauſe des frottements, ne s'élevent jamais à la hauteur à laquelle ils devroient monter, eu égard à leur quantité du mouvement.

Sixieme Conſéquence. Les voitures à 4 roues, comme les chariots & les caroſſes, éprouvent moins de frottement, que les voitures à 2 roues, comme les charretes & les chaiſes. La raiſon en eſt évidente. Dans les voitures à 4 roues les aiſſieux ſont beaucoup moins matériels, que dans les voitures à 2 roues. D'ailleurs le poids dans celles-ci ne portant que ſur deux parties, & dans celles-là ſur quatre ; la preſſion qui ſe fait ſur les parties de l'aiſſieu doit être beaucoup plus grande dans les charretes, que dans les caroſſes.

Septieme Conſéquence. Les voitures à 4 roues égales éprouvent moins de frottement, que les voitures à 4 roues

4 roues inégales, parce que, dans un temps donné, les petites roues tournent plus ſouvent ſur leur axe que les grandes.

Pour donner à cet important article toute l'étendue dont il eſt ſuſceptible, il faudroit conſiderer les frottements dans les machines, & en calculer les effets; il faudroit encore donner des regles pour le calcul de la réſiſtance des cordes. Nous renvoyons le premier de ces calculs à l'article de la *Méchanique*. Pour le ſecond, nous l'entreprendrons, lorſque nous aurons fait remarquer que les cordes que les ouvriers ſont obligés d'employer, ont une peſanteur toujours réelle, quelquefois énorme, témoins les cables des barques & des vaiſſeaux; qu'elles ont dans les machines ordinaires un diametre de pluſieurs lignes, & de pluſieurs pouces dans les grandes machines; qu'elles ont enfin, ſoit à raiſon de la matiere dont elles ſont compoſées, ſoit à raiſon des poids qu'elles ſoutiennent, une roideur qui n'approche que trop ſouvent de l'inflexibilité. Les cordes oppoſent donc dans la pratique trois eſpeces de réſiſtances, l'une vient de leur peſanteur, l'autre de leur diametre, & la troiſieme de leur roideur. Les regles ſuivantes ſont autant de moyens infaillibles de les évaluer avec la derniere exactitude.

Regle I. La réſiſtance des cordes eſt en raiſon directe de leur peſanteur. L'on en voit la raiſon; tout poids réel appliqué à une machine, oppoſe une réſiſtance d'autant plus grande, qu'il eſt lui-méme plus grand; mais la peſanteur des cordes eſt un poids réel appliqué à une machine; donc elle oppoſe une réſiſtance d'autant plus grande, qu'elle eſt elle-même plus conſidérable; donc la réſiſtance des cordes eſt d'abord en raiſon directe de leur peſanteur.

Ajoutez à cela qu'une corde plus peſante cauſe une plus grande preſſion, & qu'une plus grande preſſion occaſionne un plus grand frottement, & concluez delà que dans la pratique les cordes légeres ſont préférables aux cordes peſantes, lorſque celles-là ſont capables de ſoutenir le poids que l'on veut tranſporter d'un lieu à un autre.

Regle II. La réſiſtance des cordes eſt en raiſon directe de leurs diametres. En voici la raiſon phyſique. Dans la plupart des machines les cordes s'entortillent autour d'un cylindre dans l'axe duquel ſe trouve le point d'ap-

pui ; tel eſt, par exemple, le *Tour*. Ces cordes ainſi entortillées ne font plus qu'un *tout* avec le cylindre, dont elles augmentent très-ſenſiblement le rayon. Cela ſuppoſé, voici comment je raiſonne. Plus le diametre d'une corde eſt conſidérable, plus elle augmente le rayon du cylindre autour duquel on eſt obligé de la rouler. Plus le rayon du cylindre eſt augmenté, plus le poids attaché à la corde ſe trouve éloigné du point d'appui. Plus le poids eſt éloigné du point d'appui, plus il acquiert de vîteſſe. Plus il acquiert de vîteſſe, plus il a de force. Plus il a de force, plus il eſt difficile de le remuer. Donc plus le diametre d'une corde eſt conſidérable, plus elle oppoſe de réſiſtance ; donc la réſiſtance des cordes eſt en raiſon directe de leurs diametres. Auſſi l'expérience nous apprend-elle que, tout le reſte étant égal, une corde de 2 lignes de diametre oppoſe une réſiſtance préciſément double de celle qu'oppoſe une corde de 1 ligne de diametre.

Regle III. La réſiſtance d'une corde eſt en raiſon directe de ſa roideur. Je viens de faire remarquer, que dans la plupart des machines les cordes s'entortilloient autour de quelque cylindre. Or plus une corde eſt roide, plus l'entortillement dont je viens de parler, eſt difficile. Donc plus une corde eſt roide, plus grande eſt la réſiſtance qu'elle oppoſe. Donc la réſiſtance d'une corde eſt en raiſon directe de ſa roideur. Auſſi a-t-on coutume de mouiller les cordes, lorſqu'on s'apperçoit qu'elles n'ont pas aſſez de flexibilité.

Regle IV. La roideur des cordes, toutes choſes égales d'ailleurs, eſt en raiſon directe des poids qu'elles ſoutiennent. Suppoſons deux cordes d'un égal diametre, faites de la même matiere. Suppoſons encore que la premiere ſoutienne un poids de 4, & la ſeconde un poids de 2 livres ; je dis que la roideur de la premiere : à la roideur de la ſeconde :: 4 : 2. Je le démontre.

La roideur des cordes dépend de leur tenſion ; mais la tenſion eſt toujours en raiſon directe des poids ſoutenus ; donc la roideur des cordes eſt toujours en raiſon directe des poids qu'elles tiennent ſuſpendus. M. Amontons, Membre de l'Académie Royale des Sciences de Paris, a éprouvé (*Mémoires de cette Académie, ann.* 1699, *pag.* 218) que 45 onces ayant ſurmonté la réſiſtance occaſionnée par la roideur de deux cordes de 3 lignes chacune de diametre, chargées d'un poids de

20 livres, & tournées autour d'un cylindre de 6 lignes de diametre, il lui avoit fallu 90 onces pour ſurmonter cette même réſiſtance, lorſque les deux cordes étoient chargées d'un poids de 40 livres. Or 20 livres : 40 livres : : 45 onces : 90 onces. Donc la roideur des cordes, toutes choſes égales d'ailleurs, eſt en raiſon directe des poids qu'elles ſoutiennent.

Corollaire. La réſiſtance des cordes, totalement priſe, eſt en raiſon compoſée directe de leur peſanteur, de leur diametre & de leur roideur. C'eſt-à-dire, que ſi, *par exemple*, la peſanteur, le diametre & la roideur de la corde A eſt double de la peſanteur, du diametre & de la roideur de la corde B, la réſiſtance de la corde A : à la réſiſtance de la corde B : : 2 X 2 X 2 = 8 : 1 X 1 X 1 = 1. Terminons cet article par le catalogue des plus grands poids que puiſſent ſoutenir les cordes de chanvre de différent diametre ; il a été conſtruit par M. Amontons.

Diametres.	*Poids.*	*Diametres.*	*Poids.*
1 ligne	100 livres	12 lignes . . .	20000 livres
2	400	15	30000
3	900	18	40000
4	2000	21	50000
5	3000	23	60000
6	4000	25	70000
7	5000	27	80000
8	6000	29	90000
9	8000	30	100000
10	10000		

FRUIT. C'eſt la partie de la plante deſtinée à contenir & à conſerver la graine. La pulpe, c'eſt-à-dire, la chair du fruit eſt formée par ce qu'il y a de plus délicat & de plus délié dans les ſucs nourriciers : auſſi doit-elle ſervir de premiere nourriture au germe développé dans le ſein de la terre.

FUMÉE. C'eſt un compoſé d'air, d'eau & d'huiles raréfiées qu'il eſt très-facile de convertir en flamme. Il ne faut pour cela qu'une bougie allumée miſe à côté d'une bougie nouvellement éteinte. L'action de la fumée ſur les lames de tole qu'elle rencontre ſur ſon paſſage & qu'elle trouve panchées du même ſens, eſt

ſemblable à celle de l'air ſur les voiles des moulins à vent. Auſſi peut-on dire que le mouvement de certains tourne-broches dépend autant de l'impulſion de la fumée, que le mouvement de certains moulins dépend de l'impulſion du vent. On nomme les premiers *tourne-broches à fumée*, & les ſeconds *moulins à vent*.

L'on demande quelquefois ſi la fumée que l'on voit s'élever dans les airs, a de la peſanteur; autant vaudroit-il demander ſi les vaiſſeaux de guerre que l'on voit ſurnager, ſont des corps peſans ou légers. La fumée tend, comme tous les corps, vers le centre de la terre; ſi elle s'éleve dans les airs, c'eſt qu'elle eſt plus légere que le fluide dans lequel elle ſe trouve.

FUSIL-A-VENT. Quiconque a vu des fuſils-à-vent, a dû s'appercevoir qu'un air extraordinairement comprimé par le moyen d'une pompe foulante logée dans la croſſe, y tient lieu de poudre & chaſſe une bale qui va porter la mort à 70 pas. Qu'on liſe ce que nous avons dit ſur l'air, & l'on trouvera la raiſon phyſique de ce phénomene.

G

GALIEN (Claude) *que la Faculté met à côté d'Hippocrate, naquit à Pergame environ l'an* 131 *de J. C.* L'Empereur Marc-Aurele l'appella à Rome d'où il fut obligé de ſortir après la mort de ce Prince; les guériſons ſurprenantes qu'il y opéroit, le firent accuſer de magie. L'on aſſure que Galien a compoſé 200 volumes dont la plupart furent brulés lors de l'embraſement du Temple de la Paix. Ceux qui nous reſtent, ont été raſſemblés en 8 volumes *in-folio*. Notre profeſſion nous diſpenſe de prononcer ſur le mérite de ces ouvrages. Il me paroît cependant que tous les traités qu'on a publié depuis Galien ſur le corps humain, peuvent être regardés comme une eſpece d'abrégé de ce qu'il a dit ſur cette matiere, ſur-tout dans ſon bel ouvrage intitulé *de uſu partium corporis humani*. Il me paroît encore que la circulation du ſang ne lui a pas été tout-à-fait inconnue. Peut-être me trompé-je; mais je demande aux maîtres de l'art ce que veut

dire Galien, lorſqu'il aſſure dans ſon traité ſur les arteres & ſur les veines, *page* 198, que la veine cave eſt comme le tronc d'où partent les veines, & que celles-ci portent le ſang dans toutes les parties du corps humain. *Ab eâ etiam aliæ propagantur, quæ in omnes corporis partes ſanguinem rivant.* Je demande encore pourquoi, s'il n'a point eu d'idée de la circulation du ſang, il fait un livre entier pour prouver que le ſang ſe trouve auſſi bien dans les arteres que dans les veines. Je demande enfin (c'eſt ici le texte qui m'a le plus frappé) pourquoi *dans le livre* 4e. *de uſu partium corporis humani*, *page* 507, il prononce que la veine cave fait par rapport au ſang ce que les aqueducs ordinaires font par rapport à l'eau. *Diceres ſanè ceu aquæ ductum quemdam plenum ſanguine, ipſam eſſe, rivoſque quàm plurimos à ſe manantes habere parvos & magnos in omnes particulas animalis diſtributos.* Mais je le répéte ; quelle que ſoit l'attention que nous ayons apportée à la lecture de Galien, quelque plaiſir que nous ayons eu en méditant ſur les ouvrages de ce grand homme, nous ne devons nous permettre que des conjectures ; nous laiſſons aux Médecins la déciſion d'un procès dont les Anglois ne doivent pas être les juges ; ils ſont trop intéreſſés à nous faire regarder Harvée comme l'inventeur de la circulation du ſang. Galien mourut, à ce que l'on croit, à Pergame dans un âge fort avancé. Il aſſure lui-même qu'il avoit le tempérament très-foible & très-délicat ; auſſi ne parvint-il à une extrême vieilleſſe, que parce que la frugalité fut comme la baſe de ſon régime de vie. L'on dit qu'il ne ſortit jamais de table ſans avoir un reſte d'appétit.

GALILÉE, *Premier Philoſophe & premier Mathématicien du grand Duc de Toſcane Coſme II, naquit à Florence en l'année* 1564. C'eſt-là un de ces noms, qu'on ne prononce en Phyſique qu'avec le plus grand reſpect & la plus vive reconnoiſſance. Le monde ſavant n'oubliera jamais les précieuſes découvertes dont il lui eſt redevable. Si nous ſavons maintenant que l'accélération de vîteſſe dans la chûte des corps graves ſe fait ſuivant la proportion arithmétique des nombres impairs 1, 3, 5, 7, &c. ; ſi nous avons des lunettes & des pendules d'obſervation ; ſi nous connoiſſons les 4 Satellites qui tournent autour de Jupiter, nous le devons à

l'immortel Galilée. Ce Savant, dans ſon livre intitulé *Dialogues de Syſtêmate Mundi*, terraſſe *Ptolomée* & *Tychon*, pour faire triompher *Copernic*. Tout le monde ſait les affaires fâcheuſes que lui attira cette querelle philoſophique. Nous ne pouvons nous empêcher de faire remarquer que Galilée parla trop hardiment dans un temps où l'on croyoit trouver dans la Sainte Écriture des preuves évidentes de l'immobilité de la terre au centre du monde, & de la mobilité du Soleil dans le Zodiaque. Il auroit dû ſe contenter de dire que les ſyſtêmes de Ptolomée & de Tychon ſont faux, & que, dans l'hypotheſe de la terre mobile dans l'écliptique, l'on explique ſans peine & d'une maniere très-naturelle tous les phénomenes phyſiques & aſtronomiques que nous préſente le Ciel. Ce ſentiment modéré eſt conforme au décret de la ſacrée Congrégation tenue à Rome en 1620. Ce décret porte qu'il ſera permis en Phyſique de ſuppoſer le mouvement de la terre, & de le défendre comme une hypotheſe. Galilée mourut à Florence en 1642, à l'âge de 78 ans. Son aſſiduité à obſerver les aſtres lui fit perdre la vue 3 ans avant ſa mort.

GASSENDI, (Pierre) *l'un des plus grands Philoſophes que la France ait produit, naquit à Chanterſier, Bourg de Provence dans le Dioceſe de Digne, le 22 Janvier* 1592. C'eſt-là un de ces hommes dont le mérite eſt toujours ſupérieur à toute eſpece d'éloge, quelque exagéré qu'il paroiſſe ; auſſi nous contenterons-nous, avant que d'expoſer ſon ſyſtême général de Phyſique, de raconter d'une maniere purement chronologique les principaux traits de ſa vie ; leur nombre & leur ſingularité formeront un tableau plus frappant & plus intéreſſant, que toutes les réflexions que nous pourrions faire. Dès l'âge de 4 ans le plus grand plaiſir qu'eut Gaſſendi, fut celui qu'il goûtoit, lorſqu'il pouvoit pendant la nuit, obſerver les aſtres qui roulent ſur nos têtes. Il étoit alors comme ravi en extaſe. Cette paſſion naiſſante jetta plus d'une fois ſes parents dans l'inquiétude la plus cruelle. Ils craignoient que cet enfant ne s'adonnât dans la ſuite à l'infame ſcience de l'aſtrologie judiciaire qui n'étoit alors que trop à la modé. A l'âge de 16 ans Gaſſendi fut nommé Profeſſeur de Rhétorique à Digne ; & à l'âge de 19 ans Profeſſeur de Philoſophie à Aix. Il ne quitta cette

chaire, que pour ſe préparer à la prêtriſe qu'il reçut avec toute la piété poſſible. A peine fut-il initié au ſacerdoce, qu'il fut pourvu d'un canonicat, & quelque temps après de la prévôté de l'Égliſe Cathédrale de Digne. Dès qu'il fut paiſible poſſeſſeur de ce bénéfice, il s'adonna plus que jamais à l'étude de la Philoſophie. Nous devons à ſon loiſir & à ſon amour pour cette ſcience un très-grand nombre d'excellents ouvrages dont il ſeroit trop long de faire ici le détail. Les principaux ſont une Phyſique complette; une très-bonne Aſtronomie; un grand nombre de lettres ſur des ſujets ou phyſiques ou phyſico-mathématiques de la derniere importance; les Vies d'Épicure, de Tycho-Brahé, de Copernic, &c. On n'exige pas de nous que nous donnions ici l'analyſe de tous ces chefs-d'œuvre; mais ce qu'on exige, c'eſt que nous faſſions connoître le ſyſtême général de Phyſique que Gaſſendi crut devoir embraſſer. Le voici. 1°. Il ſuppoſe que le Tout-Puiſſant a créé, au commencement des temps, un nombre preſque infini d'atomes de différente groſſeur & de différente figure. 2°. Il prétend que ces atomes, inaltérables dans leur groſſeur & dans leur figure, ſont abſolumeut indiviſibles. 3°. Il veut que le Créateur leur ait communiqué toute ſorte de mouvements, & ſur-tout la force de s'accrocher & de ſe ſéparer, ſuivant le beſoin de l'univers. 4°. Il ſoutient que ces atomes ſe meuvent dans le vuide qu'il regarde comme une pure condition, & non pas comme une cauſe & un principe. 5°. Il donne ces atomes comme la matiere de toutes les ſubſtances corporelles dont ce monde eſt compoſé. Tel eſt le fonds du ſyſtême de Gaſſendi. Si ce rare génie eût vécu de nos jours, il ne ſe ſeroit pas amuſé à rechercher des cauſes à la connoiſſance deſquelles l'eſprit humain ne pourra jamais parvenir. Toute explication phyſique qui n'a pas pour baſe une expérience conſtatée, ou une loi de méchanique avouée de tout le monde, eſt au moins arbitraire, pour ne pas dire romaneſque. Gaſſendi, 10 ans avant ſa mort, fut nommé Profeſſeur de Mathématique au College Royal: ce fut le Cardinal de Richelieu, Archevêque de Lyon, qui lui procura cette chaire: pouvoit-il la faire remplir par un plus grand ſujet? Il l'occupa juſqu'à ſa mort arrivée à Paris le 24 Octobre 1655; il ne couroit alors que ſa 64e. année.

GASTALDY (Jean-Baptiſte) *Conſeiller Médecin ordinaire du Roi*, *Docteur aggrégé & Doyen de la Faculte de Médecine d'Avignon*, *Médecin ordinaire des Vice-Légats*, *Archevêques & Hôpitaux de la même ville*, *naquit à Siſteron en l'année* 1674. Il occupa pendant plus de 40 ans avec diſtinction la premiere chaire de Médecine de l'Univerſité d'Avignon. Ce fut en qualité de Profeſſeur qu'en l'année 1713 il donna au Public un Ouvrage Phyſico-Anatomique dont on ne ſauroit trop conſeiller la lecture aux jeunes Etudiants en Médecine. Il a pour titre : *Inſtitutiones Medicinæ Phyſico-Anatomicæ*, *juxtà Neotericorum mentem & nuperrima clariſſimorum Phyſicorum ac Medicorum experimenta*, *&c.* Dès l'entrée l'Auteur ſe déclare partiſan zélé de Deſcartes dont il rend les penſées en très-beau & très-bon latin. L'on trouve dans cet ouvrage, outre beaucoup d'ordre & beaucoup de clarté, des choſes très-phyſiques ſur les *éléments*, les *tempéraments*, le *chyle*, le *ſang*, les *eſprits vitaux*, *la fermentation*, &c. M. Gaſtaldy mourut à Avignon en l'année 1747, à l'âge de 73 ans, extrêmement regretté d'un public dont il avoit, & dont il méritoit toute la confiance. Son fils & ſon petit-fils, tous les deux Docteurs agrégés à la Faculté de Médecine de l'Univerſité d'Avignon, ſont une preuve bien ſenſible de ce qu'on dit quelquefois, qu'il eſt des familles où la ſcience de la Médecine eſt comme héréditaire.

GAUTRUCHE (Pierre) *ſe diſtingua dans la Compagnie de Jeſus par un goût décidé pour les hautes Sciences.* Il fit imprimer en l'année 1661 un Cours phyſico-mathématique dont nous ne ſaurions nous diſpenſer de rendre compte. L'on y trouve de très-bons traités élémentaires d'*Arithmétique*, de *Géométrie ſpéculative & pratique*, de *Sphere*, d'*Aſtronomie*, de *Gnomonique*, de *Chronologie*, de *Géographie* & d'*Optique*. Ces connoiſſances qui dans ce temps-ci ne ſuffiroient pas à un Mathématicien médiocre, ſuppoſoient alors un grand homme. La partie mathématique eſt ſans contredit ce qu'il y a de meilleur dans l'ouvrage du P. Gautruche. Sa Phyſique générale n'eſt qu'un ramas d'aſſertions péripatéticiennes ſur la *matiere premiere*, les *formes ſubſtantielles*, l'*infini*. Sa Phyſique particuliere contient des choſes plus intéreſſantes. Mais l'on s'apperçoit toujours du penchant de l'Auteur

pour le Péripatétiſme. C'eſt un penchant bien pardonnable dans un ſiecle où l'on regardoit Ariſtote comme infaillible, & Deſcartes comme un hérétique. On ne peut pas refuſer au P. Gautruche la gloire d'avoir écrit avec beaucoup d'élégance, beaucoup de méthode, beaucoup de clarté & beaucoup de préciſion.

GÉOFFROI (Etienne François) *naquit à Paris le 13 Février 1672.* Après avoir fait ſes Cours de Phyſique, de Botanique, de Chymie & d'Anatomie, de maniere à ſe faire admirer de MM. Caſſini, Duverney & Homberg, il voyagea dans le deſſein de voir les Savants de l'Europe. La maniere dont il ſe montra à Londres, lui mérita une place dans la Société Royale de cette ville; il n'avoit alors que 25 ans. Il revint à Paris quelques mois après; & il fut reçu Membre de l'Académie Royale des Sciences. Il n'avoit encore aucun état: il ſe détermina pour celui de la Médecine, & il prit le bonnet de Docteur en l'année 1704. En 1709 le Roi le nomma Profeſſeur de Médecine au College Royal, & en 1712 Profeſſeur en Chymie au Jardin Royal. Si M. Géoffroi éprouva qu'il eſt difficile de ſuccéder à d'auſſi grands hommes que MM. de Tournefort & Fagon, le public éprouva à ſon tour qu'il ne fait pas toujours, à la mort des plus grands hommes, des pertes irréparables. Ce qu'il dicta à ſes Auditeurs, a été recueilli avec ſoin, & donné au public en 7 volumes *in*-12, ſous le titre de *matiere médicale*. Le tome premier eſt un traité de *minéralogie*. Les 6 autres ſont ſur les *végétaux*. Il comptoit donner une Botanique complete par ordre alphabétique. Il en étoit arrivé à la *Méliſſe*, lorſque la mort l'enleva le 6 Janvier 1731, à l'âge de 59 ans. On convient que tout ce qu'il a fait, eſt marqué au coin de l'immortalité. Auſſi n'eſt-ce que 20 ans après ſa mort qu'on a trouvé un continuateur à ſa Botanique, tant on regardoit comme dangereux de ſe mettre en parallele avec M. Géoffroi.

GÉOMÉTRIE. Nous prenons ici la *Géométrie*, non pas préciſément pour une ſcience qui apprend à meſurer la terre, mais pour une ſcience qui démontre les propriétés de l'étendue; & c'eſt dans ce ſens qu'on doit la regarder comme abſolument néceſſaire à un Phyſicien. Il n'eſt rien de comparable à la Géométrie d'*Euclide*; ce ſera ſur-tout dans les ouvrages de cet

Auteur, que nous puiſerons tout ce que nous avons à dire dans ce long & important article.

Des vérités fondamentales de la Géométrie.

Les vérités fondamentales de la Géométrie ſont des *définitions*, des *axiomes* & des *ſuppoſitions*.

Définitions.

Définition premiere. On nomme *ſolide* toute grandeur dont on conſidere les 3 dimenſions, je veux dire, la longueur, la largeur & la profondeur, ou, l'épaiſſeur. Demande-t-on, par exemple, quel eſt le poids d'un corps? Ce corps eſt alors conſidéré comme un *ſolide*; parce que plus il ſera long, large & profond, ou épais, plus ſon poids ſera conſidérable.

Définition ſeconde. La *ſurface* eſt une grandeur dont on ne conſidere que la longueur & la largeur. Arpente-t-on une terre? On la prend pour une ſurface, parce que plus elle aura de longueur & de largeur, plus grand ſera le nombre d'arpens qu'elle contiendra. Il n'eſt pas néceſſaire de faire remarquer que ſa profondeur ne peut augmenter ni diminuer en aucune maniere ſon étendue.

Définition troiſieme. La *ligne* eſt une grandeur dont on ne conſidere que la longueur. Demande-t-on combien une tour eſt éloignée d'une autre? L'eſpace qui les ſépare, ſe prend alors pour une ligne, parce que plus il ſera long, plus les tours ſeront éloignées.

Définition quatrieme. Le *point* eſt ce dont on ne conſidere ni la longueur, ni la largeur, ni la profondeur. Les deux tours dont nous venons de parler, par exemple, ſont regardées comme deux points, parce qu'il n'eſt pas néceſſaire de connoître leur longueur, leur largeur & leur épaiſſeur, pour ſe former une idée nette de leur éloignement. Les points terminent la ligne qui n'eſt qu'une ſuite de points. Les lignes terminent la ſurface qui n'eſt qu'une ſuite de lignes, & les ſurfaces terminent le ſolide qui n'eſt qu'un tas de ſurfaces miſes les unes ſur les autres.

Définition cinquieme. La *ligne droite* eſt celle qui va directement & par le plus court chemin d'un point à un autre: la *ligne courbe* eſt celle qui ne va pas direc-

tement d'un point à un autre. La ligne BC, *fig* 9. *pl.* 2, eſt droite, & la ligne BHC eſt courbe.

Définition ſixieme. On nomme *angle*, l'ouverture de deux lignes qui ſe touchent en un point, & qui ne forment pas une même ligne. Les deux lignes ED & FD, *fig.* 10. *pl.* 2e. qui ſe rencontrent au point D, forment l'angle EDF.

Remarquez que, lorſqu'on déſigne un angle par 3 lettres, celle du milieu marque le ſommet de cet angle.

Définition ſeptieme. Le *cercle* eſt une figure dont toutes les extrêmités ſont également éloignées d'un de ſes points que l'on nomme le *centre.* La figure 12 de la planche ſeconde, par exemple, repréſente un vrai cercle. La *circonférence* de ce cercle eſt la ligne courbe ABCD qui l'entoure; ſon *centre* eſt le point E; ſes *rayons* EA, EB, EC & ED, ſont des lignes droites égales entre elles qui ſont tirées du centre à la circonférence; ſes *diametres* AEB & CED ſont des lignes droites égales entr'elles, qui paſſent par le centre & qui vont aboutir à deux points directement oppoſés de la circonférence; un *arc* eſt une partie de la circonférence, comme CA, ou AD; un *ſecteur* eſt une figure mixte compoſée de deux rayons & de l'arc compris entre ces deux rayons, comme AED, ou DEB; la *tangente* eſt une ligne qui étant prolongée même des deux côtés, touche le cercle ſans le couper; la *ſécante* au contraire coupe la circonférence.

Définition huitieme. On nomme *ſegment* d'un cercle une partie de la circonférence terminée par une ligne droite, & cette ligne droite s'appelle *corde.* L'arc BHC, *fig.* 12. *pl.* 2, eſt un vrai ſegment dont la ligne BC eſt la corde.

Définition neuvieme. Un angle eſt dans un ſegment, lorſque la corde de ce ſegment lui ſert de baſe. L'angle BEC, *fig.* 12. *pl.* 2, eſt dans le ſegment BHC.

Définition dixieme. Deux cercles égaux ſont ceux qui ont ou leurs rayons, ou leurs diametres égaux.

Définition onzieme. Les arcs ſont les meſures des angles. Pour meſurer, par exemple, l'angle AED, *fig.* 12. *pl.* 2, prenez le ſommet E de cet angle pour centre d'un cercle que vous décrirez *à volonté*, & dont vous diviſerez la circonférence en 360 parties égales que vous appellerez *degrés*; comptez enſuite com-

bien de ces parties égales contient l'arc AD ; & s'il en contient 40 ou 50, vous conclurez que l'angle AED eſt de 40 ou de 50 degrés.

Definition douzieme. L'*angle droit* a 90 degrés, & par conſéquent il eſt meſuré par le quart de la circonférence du cercle ; l'*angle obtus* meſuré par un arc plus grand que le quart de la circonférence, a plus de 90 degrés ; & l'*angle aigu* meſuré par un arc moindre que le quart de la circonférence, a moins de 90 degrés. L'angle ACS, *fig.* 17 *pl.* 2, eſt droit ; l'angle MCA eſt aigu, & l'angle MCS eſt obtus.

Définition treizieme. Une ligne eſt *perpendiculaire* ſur une autre, lorſqu'elle ne panche pas plus d'un côté que de l'autre ; ou, pour parler géométriquement, deux lignes ſont perpendiculaires l'une ſur l'autre, lorſqu'elles forment un angle droit. La ligne AC, *fig.* 17. *pl.* 2, eſt perpendiculaire ſur la ligne CS.

Définition quatorzieme. Deux lignes ſont *paralleles*, lorſque toutes les lignes perpendiculaires que l'on peut tirer entre deux, ſont égales entre elles. Sur ce principe les deux lignes AB & CD, *fig.* 13. *pl.* 2, ſont paralleles.

Définition quinzieme. Un *triangle rectiligne* eſt une figure terminée de 3 lignes droites. Les fig. 9, 10, 11 de la planche 2, vous donnent 6 triangles rectilignes ; ſi les 3 lignes ſont égales, le triangle eſt *équilatéral* ; s'il y en a deux d'égales, il eſt *iſoſcele* ; ſi elles ſont toutes inégales, il eſt *ſcalene.*

Le triangle ſe diviſe auſſi en *rectangle*, *obtuſangle* & *acutangle.* Le premier à un angle *droit*, le ſecond un angle *obtus*, & le troiſieme tous ſes angles *aigus.*

Remarquez que lorſqu'on compare un triangle avec un autre, les côtés correſpondants, par exemple, les deux baſes, s'appellent *côtés homologues.*

Définition ſeizieme. Un *véritable quadrilatere* eſt une figure compoſée de 4 angles & de 4 côtés paralleles de deux en deux. Les figures 15 & 16 de la planche 2 vous fourniſſent pluſieurs quadrilateres de ce genre. Les Géometres en comptent 4 eſpeces, le *quarré*, le *quarré long*, le *rhombe* & le *rhomboïde.* Le *quarré* a tous ſes côtés égaux & tous ſes angles droits. Le *quarré long* a tous ſes angles droits, mais il n'a que ſes côtés oppoſés égaux. Le *rhombe* a ſes côtés égaux, mais il n'a pas ſes angles droits. Le *rhomboïde* n'a pas ſes an-

gles droits, & il n'a que ſes côtés oppoſés égaux.

Remarquez que tout véritable quadrilatere a le nom de *parallélogramme*.

Définition dix-ſeptieme. Une *diagonale* eſt une ligne droite tirée d'un angle d'un véritable quadrilatere à l'angle qui lui eſt directement oppoſé. Telle eſt la ligne BD, *fig.* 15. *pl.* 2.

Définition dix-huitieme. On donne le nom de *propoſition* à toute vérité qui a beſoin d'être démontrée. Il en eſt de différente eſpece. Les vérités purement ſpéculatives s'appellent *théoremes*; les *problêmes* nous apprennent à faire quelque opération; un *lemme* eſt une vérité priſe ſeulement pour en démontrer une autre; un *corollaire* eſt comme le fruit qu'on doit recueillir d'une propoſition démontrée.

Définition dix-neuvieme. les axiomes ſont des vérités connues de tout le monde.

Axiomes principaux.

1°. Le tout eſt plus grand qu'aucune de ſes parties.

2°. Deux grandeurs égales à une troiſieme, ſont égales entr'elles.

3°. Si on augmente ou ſi on diminue également deux choſes égales, elles reſteront égales; mais ſi on les augmente ou ſi on les diminue inégalement, elles deviendront inégales.

4°. Les quantités doubles, triples, quadruples, &c. de quantités égales, ſont égales entr'elles.

5°. Les quantités qui ſont les moitiés, les tiers, les quarts de quantités égales, ſont égales entre elles.

6°. Deux lignes, deux figures, &c. ſont égales, lorſqu'étant miſes l'une ſur l'autre, elles conviennent parfaitement, c'eſt-à-dire, lorſque celle qui eſt par deſſus couvre exactement celle qui eſt par deſſous.

7°. Deux lignes droites ne ſauroient renfermer un eſpace.

Suppoſitions.

1°. D'un point quelconque à un point quelconque on peut tirer une ligne droite.

2°. D'un centre quelconque à un intervalle quelconque on peut décrire un cercle.

3°. Il n'eſt point de ligne droite ſur laquelle on ne puiſſe tirer une ligne perpendiculaire.

4°. Il n'eſt point de ligne droite à laquelle on ne puiſſe tirer une ligne parallele.

5°. Toute ligne, tout angle, tout arc, &c. peuvent ſe diviſer en deux parties égales.

PROPOSITIONS

Du premier Livre d'Euclide néceſſaires à un Phyſicien.

Sept propoſitions & quelques corollaires renfermeront tout ce qu'il y a de néceſſaire en Phyſique dans les 48 propoſitions du premier livre d'Euclide.

Propoſition premiere. Deux triangles ſont égaux, quand ayant chacun deux côtés homologues égaux, l'angle compris par ces côtés eſt égal dans chacun.

Explication. L'on me donne le triangle BAC & le triangle DEF, *fig.* 9. *pl.* 2, & l'on m'avertit que le côté AB eſt égal au côté ED, le côté AC au côté EF, & l'angle A égal à l'angle E que l'on ſuppoſe n'avoir pas encore été partagé par la ligne EM; je dis que ces deux triangles ſont parfaitement égaux entr'eux.

Démonſtration. Appliquez le côté EF ſur le côté AC, non ſeulement il le couvrira, mais encore à cauſe de l'égalité qui ſe trouve entre l'angle A & l'angle E, le côté ED tombera ſur le côté AB. Cela ſuppoſé, voici comment on doit raiſonner: ſi les deux côtés EF & ED du triangle DEF couvrent exactement l'un le côté AC, & l'autre le côté AB du triangle BAC, la baſe FD tombera ſur la baſe CB; pourquoi? parce que deux lignes droites ne pouvant pas renfermer un eſpace, par l'*axiome* 7, la baſe FD ne peut tomber ni en deſſous de la baſe CB, *par exemple*, au point K, ni en deſſus de la même baſe, *par exemple*, au point H; donc tout le triangle FED couvrira tout le triangle BAC; donc par l'*axiome* 6, le triangle FED ſera égal au triangle BAC; donc, &c. Tirez maintenant du ſommet E au point M, milieu de la baſe FD, la ligne EM dont on démontrera ci-après la perpendicularité.

Corollaire premier. Dans tout triangle iſoſcele, les angles ſur la baſe ſont égaux. En effet, du ſommet du

triangle isoscele DEF, *fig. 9. pl. 2*, tirez la ligne perpendiculaire EM qui partage la base FD en 2 parties égales au point M ; il est évident, *par la proposition premiere*, que le triangle FEM est égal au triangle DEM, puisque ces deux triangles ont deux côtés homologues égaux, & que l'angle compris par ces côtés est droit dans chacun ; donc l'angle F du triangle FEM est égal à l'angle D du triangle DEM ; mais l'angle F & l'angle D sont deux angles sur la base FD du triangle isoscele DEF ; donc dans tout triangle isoscele les angles sur la base sont égaux.

Corollaire second. Tout triangle dont les angles sur la base sont égaux, est isoscele. En effet le triangle FEM, par *la proposition premiere*, est égal au triangle DEM ; donc le côté FE est égal au côté DE ; mais le côté FE & le côté DE sont deux côtés sur la base du triangle DEF ; donc le triangle DEF a ses deux côtés sur la base égaux ; donc il est isoscele.

Proposition seconde. Deux triangles qui ont tous leurs côtés homologues égaux, sont égaux entr'eux.

Explication. Si le triangle ABC & EDF, *fig. 10. pl. 2*, sont tels que le côté AB soit égal au côté DE, le côté BC au côté DF ; & le côté AC au côté EF ; je dis que l'angle B sera égal à l'angle D, l'angle A à l'angle E, & l'angle C à l'angle F. Pour le démontrer, du point A, comme centre, avec le rayon AB ou ED, décrivez l'arc de cercle BG, & du point C, comme centre, avec le rayon CB ou FD, décrivez l'arc de cercle BK qui coupera nécessairement le premier au point B.

Démonstration. Transportez le côté EF du triangle EDF sur le côté AC du triangle ABC, de telle façon que le point F tombe sur le point C, & le point E sur le point A ; il arrivera nécessairement que le point D du triangle EDF tombera sur le point B du triangle ABC. En effet le point B du triangle ABC aboutira évidemment au point d'intersection des deux arcs BG & BK, puisque le premier de ces arcs a été décrit avec le rayon AB, & le second avec le rayon CB ; mais le point D du triangle EDF doit aboutir aussi au point d'intersection des deux arcs BG & BK ; car ces deux arcs ont été décrits, l'un avec le rayon ED, & l'autre avec le rayon FD ; donc le point D du triangle EDF tombera sur le point B du triangle

ABC; donc le triangle EDF couvrira le triangle ABC; donc, par l'*axiome* 6, ces deux triangles ſeront égaux; donc deux triangles qui ont tous leurs cotés homologues égaux, ſont égaux entr'eux.

Propoſition troiſieme. Si deux triangles ont un côté égal, & les deux angles qui ſont aux extrêmités de ce côté égaux entr'eux, ces deux triangles ſeront égaux en tout ſens.

Explication. Suppoſons que dans les deux triangles ABC & DEF, *fig.* 11 *pl.* 2, le côté AC ſoit égal au côté DF, l'angle A à l'angle D, & l'angle C à l'angle F; je dis que ces 2 triangles ſeront égaux en tout ſens. Pour le démontrer, prolongez le côté DE juſqu'au point H, & tirez les lignes FG, FH.

Démonſtration. 1°. Le côté AB dans le cas préſent eſt néceſſairement égal au côté DE, puiſqu'il ne peut être ni moindre, ni plus grand que ce côté; en voici la preuve ſenſible. Avance-t-on que le côté AB eſt moindre que le côté DE? alors on pourra ſuppoſer le côté AB égal à une partie du côté DE, par exemple, à la partie DG; mais une pareille ſuppoſition eſt impoſſible, parce que, *par la premiere Propoſition*, le triangle ABC & le triangle DGF ſeroient égaux entr'eux; donc l'angle DFG ſeroit égal à l'angle ACB; mais celui-ci eſt déjà ſuppoſé égal à l'angle DFE: donc l'angle DFG ſeroit égal à l'angle DFE; donc le *tout* ſeroit égal à quelqu'une de ſes *parties*; donc le côté AB ne peut pas être moindre que le côté DE.

L'on prouvera avec la même facilité que dans l'hypothèſe préſente le côté AB ne peut pas être plus grand que le côté DE; pourquoi? Parce qu'alors l'on pourroit ſuppoſer le côté AB égal au côté DE prolongé juſqu'au point H; donc, *par la Propoſition premiere*, le triangle ABC ſeroit égal au triangle DHF; donc l'angle DFH ſeroit égal à l'angle ACB; mais celui-ci eſt déjà ſuppoſé égal à l'angle DFE; donc l'angle DFH ſeroit égal à l'angle DFE; donc le *tout* ſeroit égal à quelqu'une de ſes *parties*; donc dans le cas préſent le côté AB ne peut être ni moindre, ni plus grand que le côté DE; donc il lui eſt égal.

2°. Le triangle ABC & le triangle DEF ont l'angle A égal à l'angle D, le côté AB égal au côté DE,

& le côté AC égal au côté DF ; donc *par la premiere Propoſition*, ces deux triangles ſont égaux entr'eux ; donc ſi deux triangles ont un côté égal, & les deux angles qui ſont aux extrêmités de ce côté égaux entr'eux, ces deux triangles ſeront égaux en tout ſens.

Corollaire premier. Si l'on avoit ſuppoſé le côté AC égal au côté DF, le côté BC au côté FE, & l'angle ACB plus grand que l'angle DFE, l'on auroit eu le côté AB plus grand que le côté DE. En voici la démonſtration.

1°. Le côté DE, dans l'hypothèſe que nous venons de faire, ne peut pas être égal au côte AB, parce qu'alors les triangles ABC & DEF dont les côtés homologues ſeroient égaux, auroient *par la Propoſition ſeconde*, l'angle DFE égal à l'angle ACB, ce qui eſt contre la ſuppoſition préſente.

2°. Le côté DE ne peut pas être plus grand que le côté AB, parce qu'alors en faiſant une partie quelconque DG égale au côté AB, & en tirant le côté FG égal au côté BC, l'on auroit *par la propoſition ſeconde*, l'angle DFG égal à l'angle ACB ; ce qui eſt impoſſible, puiſque l'angle ACB a été ſuppoſé plus grand que l'angle DFE.

Corollaire ſecond. Si deux triangles ont deux côtés homologues égaux, mais ſi l'angle formé par les deux côtés du premier eſt plus grand que l'angle formé par les deux côtés du ſecond, le troiſieme côté du premier ſera plus grand que le troiſieme côté du ſecond.

Corollaire troiſieme. Si deux triangles ont deux côtés homologues égaux, mais ſi le troiſieme côté du premier eſt plus grand que le troiſieme côté du ſecond, l'angle oppoſé au troiſieme côté du premier ſera plus grand, que l'angle oppoſé au troiſieme côté du ſecond.

Corollaire quatrieme. Si dans un triangle un côté eſt plus grand qu'un autre, l'angle oppoſé au plus grand côté ſera plus grand que l'angle oppoſé au côté qui eſt moindre.

Corollaire cinquieme. Si dans un triangle un angle eſt plus grand qu'un autre, le côté oppoſé au plus grand angle ſera plus grand que le côté oppoſé à l'angle qui eſt moindre.

Corollaire ſixieme. Tout triangle qui a ſes trois côtés égaux, a auſſi ſes trois angles égaux.

Corollaire ſeptieme. Dans le triangle DEF, *fig.* 10 *pl.* 2, le côté DF pris ſolitairement eſt plus petit que les côtés DE & EF pris enſemble. En effet, DF étant une ligne droite, il doit y avoir moins de chemin pour aller directement du point F au point D, que pour aller du point F au même point D en paſſant par le point E. Ce que nous avons dit du triangle DEF, nous pouvons le dire de tout triangle rectiligne; donc dans tout triangle rectiligne deux côtés pris enſemble ſont toujours plus grands que le troiſieme.

Propoſition quatrieme. Deux lignes droites qui ſe coupent, forment 4 angles dont chacun eſt égal à celui qui lui eſt oppoſé au ſommet.

Explication. L'on me donne les deux lignes AB & CD, *fig.* 12 *pl.* 2, qui ſe coupent au point E, & qui forment les angles 1, 2, 3 & 4; je dis que l'angle 1 eſt égal à l'angle 4, & l'angle 2 à l'angle 3. Pour le démontrer, du point E comme centre, je décris le cercle ABCD.

Démonſtration. Les deux angles 1 & 3 valent 180 degrés, puiſqu'ils ſont meſurés par le demi-cercle ACB: de même les deux angles 3 & 4 qui ſont meſurés par le demi-cercle CBD, valent 180 degrés; donc la ſomme des deux angles 1 & 3 eſt égale à la ſomme des deux angles 3 & 4. Cela ſuppoſé, voici comment je raiſonne: de la ſomme des deux angles 1 & 3 ôtez l'angle 3, & de la ſomme des deux angles 3 & 4 ôtez le même angle 3, les deux reſtants de ces deux ſommes ſeront égaux, *par l'axiome* 3; mais les deux reſtants ſont préciſément les deux angles 1 & 4 oppoſés au ſommet E; donc les angles oppoſés au ſommet ſont égaux.

L'on prouvera de la même maniere que les angles 2 & 3 ſont égaux entr'eux.

Corollaire premier. Une ligne droite tombant ſur une autre, forme ou 2 angles droits, ou 2 angles qui équivalent à 2 droits, parce qu'ils ſont meſurés par la demi-circonférence.

Corollaire ſecond. La ligne EF, *fig.* 13 *pl.* 2, qui coupe les deux paralleles AB & CD, fait les angles 2 & 3 égaux, pourquoi? parce que les deux lignes

AB & CD étant paralleles, la ligne EF doit être autant inclinée ſur l'une que ſur l'autre. Les Géometres appellent les angles 2 & 3 des angles *alternativement oppoſés*.

Corollaire troiſieme. La ligne EF fait encore les angles 2 & 5 égaux. En effet l'angle 2 eſt égal à l'angle 3 par le *cor : précédent* ; l'angle 5 eſt égal à l'angle 3 *par la propoſition quatrieme* ; donc *par l'axiome ſecond*, l'angle 2 eſt égal à l'angle 5. On appelle ces deux angles, des angles *alternes externes*.

Corollaire quatrieme. Enfin la ligne EF fait les angles 3 & 1 égaux. En effet l'angle 3 eſt égal à l'angle 5 *par la propoſition quatrieme* ; l'angle 1, par la même raiſon eſt égal à l'angle 2 qui lui-même vient d'être démontré égal à l'angle 5 ; donc *par l'axiome ſecond* l'angle 3 eſt égal à l'angle 1. On nomme ces deux angles *alternes internes*.

Corollaire cinquieme. Une ligne droite qui coupe deux paralleles fait avec elle des angles alternativement oppoſés égaux, des angles alternes externes égaux, & des angles alternes internes égaux.

Corollaire ſixieme. Si une ligne droite coupe tellement deux autres lignes, que tous les angles que nous venons de nommer ſoient égaux entr'eux, ces deux lignes ſeront paralleles ; pourquoi ? parce que cela n'arrive, que lorſque ces deux lignes ſont préciſément poſées de la même maniere à l'égard de la troiſieme.

Propoſition cinquieme. Si l'on prolonge quelque côté que ce ſoit d'un triangle, l'angle extérieur ſera égal aux deux intérieurs oppoſés.

Explication. Si dans le triangle BAC, *fig* 14. *pl.* 2, l'on prolonge le côté BC, juſqu'au point F, l'angle extérieur ACF ſera lui ſeul égal aux deux angles intérieurs B & A qui lui ſont oppoſés. Pour le démontrer, tirez la ligne DE parallele au côté AB ; elle partagera l'angle extérieur ACF en deux angles que je nomme l'angle 1 & l'angle 2.

Démonſtration. 1°. Les lignes paralleles AB & DE ſont coupées par la ligne AC ; donc l'angle 1 eſt égal à l'angle A, *par le Corollaire quatrieme de la propoſition quatrieme.*

2°. *Par le même Corollaire* l'angle 3 eſt égal à l'angle B.

3°. L'angle 3 & l'angle 2 ſont oppoſés au ſommet ; donc *par la propoſition quatrieme*, l'angle 3 eſt égal à l'angle 2. Mais l'angle 3 vient d'être démontré égal à l'angle B ; donc, *par l'axiome ſecond*, l'angle 2 eſt égal à l'angle B.

4°. L'angle extérieur ACF n'eſt qu'un compoſé des deux angles 1 & 2 ; donc ſi ces deux angles ſont égaux l'un à l'angle A, l'autre à l'angle B, l'angle extérieur ACF ſera lui ſeul égal aux deux intérieurs oppoſés A & B.

Corollaire premier. Les 3 angles du triangle BAC ſont égaux aux deux angles ACB & ACF ; mais ces deux derniers équivalent à deux angles droits *par le Corollaire premier de la propoſition quatrieme* ; donc les 3 angles du triangle BAC, & par conſéquent les 3 angles de tout triangle rectiligne équivalent à deux angles droits.

Corollaire ſecond. Lorſque dans un triangle il y a un angle ou obtus ou droit, les deux autres ſont aigus.

Corollaire troiſieme. Puiſque les triangles équilatéraux ont leurs angles égaux, il s'enſuit évidemment que chaque angle d'un triangle équilateral vaut 60 degrés.

Corollaire quatrieme. Deux triangles ne peuvent pas avoir 2 angles égaux, ſans être équiangles, c'eſt-à-dire, ſans avoir tous leurs angles égaux.

Propoſition ſixieme. Deux quadrilateres réguliers qui ſont ſur la même baſe, & qui ſont renfermés entre les mêmes paralleles, ont leurs deux ſurfaces égales.

Explication. Les deux quadrilateres réguliers ABCD & CDEF, *fig.* 15 *pl.* 2, qui ſont ſur la baſe CD, & qui ſont renfermés entre les mêmes paralleles, ont leurs deux ſurfaces égales. Nous avertiſſons ici que nous donnons ce nom, non ſeulement au quarré parfait, qui ſeul le mérite à la rigueur, mais encore à tout parallélogramme.

Démonſtration. 1°. Le côté AB eſt égal au côté CD *par la définition ſeizieme ;* par la même raiſon le côté EF eſt égal au côté CD, donc par l'*axiome ſecond* le côté AB eſt égal au côté EF.

2°. Ajoutez le côté BE au côté AB ; ajoutez le même côté BE au côté EF, vous aurez *par l'axiome*

troiſieme, la ſomme ABE égale à la ſomme BEF.

3°. Le triangle DAE & le triangle CBF ont leurs côtés homologues égaux. En effet, le côté AE vient d'être démontré égal au côté BF, le côté AD eſt égal au côté BC, & le côté DE eſt égal au côté CF *par la définition ſeizieme*; donc *par la propoſition ſeconde*, le triangle DAE eſt égal au triangle CBF.

4°. Du triangle DAE ôtez le petit triangle BGE, & du triangle CBF ôtez le même triangle BGE, il reſtera *par l'axiome troiſieme*, le trapeze ABDG égal au trapeze GCEF.

5°. Au trapeze ABDG ajoutez le triangle DGC, & au trapeze GCEF ajoutez le même triangle DGC, vous aurez *par l'axiome troiſiéme* le quadrilatere ABCD égal au quadrilatere DCEF; donc deux quadrilateres réguliers qui ſont ſur la même baſe, & qui ſont renfermés entre les mêmes paralleles, ont leurs deux ſurfaces égales.

Corollaire premier. Deux quadrilateres réguliers qui ſont ſur deux baſes égales & qui ſont renfermés entre les même paralleles, ont leurs ſurfaces égales, pourquoi? parce qu'il n'y a point de différence entre prendre deux fois la même baſe, & prendre deux baſes égales.

Corollaire ſecond. La moitié du quadrilatere ABCD eſt égale à la moitié du quadrilatere DCEF *par l'axiome cinquieme.*

Corollaire troiſieme. Les ſurfaces de deux triangles qui ont la même baſe & qui ſont renfermés entre les mêmes paralleles, ſont égales entr'elles, pourquoi? parce que ces deux triangles ſont chacun la moitié de deux quadrilateres égaux. Qu'un triangle ſoit préciſément la moitié d'un quadrilatere régulier, cela eſt évident à quiconque jettera les yeux ſur la *fig.* 15 de la *pl.* 3. En effet le triangle BAD & le triangle BCD, ont le côté BD commun, & les angles aux extrêmités de ce côté égaux entr'eux, *par le Corollaire quatrieme de la propoſition quatrieme*; donc, *par la propoſition troiſieme*, le triangle BAD eſt égal au triangle BCD; donc le triangle BAD eſt préciſément la moitié du quadrilatere ABCD.

Corollaire quatrieme. Si un parallélograme & un triangle ont une même baſe & ſont renfermés entre les mêmes paralleles, la ſurface du parallélograme ſera double de la ſurface du triangle.

Propoſition ſeptieme. Dans un triangle rectangle le quarré fait ſous l'hypothénuſe, c'eſt-à-dire, ſous le côté oppoſé à l'angle droit, eſt égal à la ſomme des quarrés faitsſur les deux autres côtés de ce triangle.

Explication. Je ſuppoſe que le triangle ABC, *fig.* 16 *Pl.* 2, eſt rectangle en B, c'eſt-à-dire, je ſuppoſe que l'angle B du triangle ABC eſt droit; je dis que le quarré ACDE fait ſous le côté AC, eſt égal au quarré ABFG fait ſur le côté AB, & au quarré CBHI fait ſur le côté CB. Pour le démontrer, du point B je tire la ligne BL parallele au côté AE; du même point B je tire la ligne BE, & du point F la ligne FC.

Démonſtration. 1°. Les deux triangles FAC & BAE ont le côté AC égal au côté AE, puiſque ce ſont deux côtés du même quarré ACDE; ils ont encore le côté AF égal au côté AB, puiſque le quadrilatere ABFG, eſt ſuppoſé un quarré parfait; ils ont enfin l'angle FAC compoſé de l'angle droit FAB & de l'angle aigu BAC, égal à l'angle BAE compoſé de l'angle droit CAE & du même angle aigu BAC; donc, *par la Propoſition premiere*, le triangle FAC eſt égal au triangle BAE.

2°. Le quarré ABFG eſt fait ſur le côté AF, & il ſe trouve renfermé entre les deux paralleles AF & GBC; de même le triangle FAC eſt fait ſur le côté AF; & il ſe trouve renfermé entre les paralleles AF & GBC; donc, *par le Corollaire quatrieme de la propoſition ſixieme*, le quarré ABFG eſt double du triangle FAC.

3°. Par la même raiſon le quarré long AEKL eſt double du triangle BAE, puiſque l'un & l'autre ſont faits ſur le côté AE, & ſont renfermés entre les paralleles AE & BL; donc, *par l'axiome quatrieme*, le quarré long AEKL eſt égal au quarré ABFG.

4°. L'on démontrera de la même maniere que le quarré long CKDL eſt égal au quarré BCHI; donc tout le quarré ACDE eſt égal aux deux quarrés ABFG & BCHI. Telles ſont les propoſitions du premier livre d'Euclide qu'il n'eſt pas permis à un Phyſicien d'ignorer. Il n'en eſt pas ainſi de celles que contient le ſecond livre du même Auteur; il n'en eſt aucune dont on ne puiſſe ſe paſſer en Phyſique: auſſi n'en ferons-nous pas ici l'abregé.

PROPOSITIONS

Du troiſieme Livre d'Euclide néceſſaires à un Phyſicien.

Le troiſieme Livre d'Euclide a pour objet le cercle. Il contient, comme preſque tous les autres, des théorêmes & des problêmes ; ceux-ci ſont au nombre de 6, & ceux-là au nombre de 31. Nous renfermerons dans trois propoſitions & dans quelques Corollaires tout ce qu'il y a dans ce Livre de néceſſaire en Phyſique.

Propoſition premiere. Trouver le centre d'un cercle.

Explication. L'on me demande le centre du cercle AEBF, *fig.* 17 *pl.* 2, Pour le trouver 1°. Je prends *à volonté* deux points de la circonférence de ce cercle, & par ces deux points je tire la corde EF. 2°. Je diviſe cette corde en 2 parties égales au point K. 3°. Je tire par le point K la ligne perpendiculaire AB que je diviſe en 2 parties égales au point C ; je dis que le point C eſt le centre que l'on demande.

Démonſtration. Si le centre du cercle AEBF ſe trouve dans la ligne AB, il eſt évident qu'il ſera au point C *par la définition même du rayon ;* mais il ne peut pas être hors de la ligne AB. En effet ſuppoſons-le au point D, & tirons les lignes DF, DK & DE ; qu'arrivera-t'il ? Les triangles EDK & FDK auront 1°. le côté EK égal au côté KF, puiſque la corde EF a été diviſée en 2 parties égales au point K ; ils auront 2°. le côté DE égal au côté DF, puiſque ce ſeront deux rayons du cercle AEBF ; ils auront 3°. le côté DK commun ; donc ces deux triangles auront leurs côtés homologues égaux ; donc *par la propoſition ſeconde du premier livre* ils ſeront égaux en tout ſens ; donc l'angle EKD ſera égal à l'angle DKF ; donc la ligne DK ſera perpendiculaire ſur la ligne EF *par la définition treizieme ;* donc l'angle DKF ſera droit ; mais cela eſt impoſſible, puiſque la ligne AB étant ſuppoſée perpendiculaire ſur la ligne EF, l'angle CKF eſt droit ; donc le centre du cercle AEBF ne peut pas ſe trouver au point D, n'y en tout autre point hors de la ligne AB ; donc il doit ſe ſe trouver au point C.

Si l'on vous demandoit le centre de l'arc ABC, *fig.* 18 *pl.* 2, vous le trouveriez en employant la méthode

ſuivante. 1°. Diviſez l'arc ABC en 2 parties égales au point B. 2°. diviſez AB en 2 parties égales au point F. 3°. Par le point F tirez la ligne FK dont tous les points ſoient auſſi éloignés du point A que du point B. 4°. diviſez BC en 2 parties égales au point G. 5°. Par le point G tirez la ligne GH dont tous les points ſoient à égale diſtance de B & de C. 6°. du point E où FK & GH ſe coupent, à la diſtance EA, décrivez le cercle ABCHK dont l'arc ABC fera partie ; vous trouverez par la méthode précédente que le point E eſt le centre de ce cercle.

Corollaire premier. Toute ligne qui coupe perpendiculairement en 2 parties égales la corde d'un arc, & qui va aboutir à 2 points oppoſés de la circonférence d'un cercle, eſt un diametre.

Corollaire ſecond. Si un diametre coupe en deux parties égales une corde, il la coupera perpendiculairement ; & s'il la coupe perpendiculairement, il la coupera en deux parties égales.

Propoſition ſeconde. Toute ligne perpendiculaire à l'extrêmité d'un diametre, tombe hors du cercle & le touche en un ſeul point.

Explication. Suppoſons que la ligne AN, *fig.* 17. *pl.* 2, ſoit tirée perpendiculairement à l'extrêmité du diametre AB, je dis qu'elle n'aura que le point A de commun avec la circonférence du cercle C, & que tous ſes autres points ſe trouveront hors de cette circonférence. Pour le démontrer, tirons la ligne CM.

Démonſtration. Si dans un cercle régulier le point M de la tangente AN touchoit la circonférence du cercle C, le côté CM oppoſé à l'angle droit A ſeroit égal au côté CA oppoſé à l'angle aigu M ; mais cela eſt impoſſible, *par le corollaire cinquieme de la propoſition troiſieme du Livre premier ;* donc le côté CM eſt plus grand que le côté CA ; donc ſi le cercle C eſt régulier, le point M doit ſe trouver hors de la circonférence.

Ce que l'on a dit du point M, on le dira d'un point quelconque de la tangente AN qui ne ſera pas le point A ; donc toute ligne perpendiculaire à l'extrêmité d'un diametre & par conſéquent toute tangente tombe hors du cercle, & le touche en un point ſeulement.

Corollaire premier. Si la tangente AN touche la circonférence du cercle C au point A, la ligne CA

tirée du centre C au point du contact A, lui ſera perpendiculaire ; pourquoi ? parce qu'on ne peut pas ſuppoſer que toute autre ligne tirée du point C, par exemple, la ligne CM, lui ſoit perpendiculaire.

Corollaire ſecond. Tout rayon eſt perpendiculaire à ſa tangente, & voilà pourquoi les Géometres aſſurent que tout rayon eſt perpendiculaire à ſa circonférence.

Propoſition troiſieme. Dans un cercle l'angle au centre eſt double de l'angle à la circonférence, lorſque ces deux angles inſiſtent ſur le même arc.

Explication. L'angle BEC dont le ſommet eſt au centre, & l'angle BAC dont le ſommet eſt à la circonférence du cercle ABCD, *fig.* 19 *pl.* 2, inſiſtent tous les deux ſur le même arc BC ; je dis que pour cette raiſon-là même l'angle BEC eſt double de l'angle BAC. Pour le démontrer je tire la ligne AED.

Démonſtration. 1°. Les deux angles ſur la baſe BA du triangle iſoſcele BEA ſont égaux entre eux, *par le corollaire premier de la propoſition premiere du Livre premier.*

2°. L'angle extérieur BED eſt égal aux deux angles intérieurs placés ſur la baſe BA du triangle BEA *par la propoſition cinquieme du Livre premier ;* donc l'angle extérieur BED eſt double de l'angle intérieur BAE, l'un des deux angles placés ſur la baſe BA.

3°. Par la même raiſon l'angle extérieur DEC eſt double de l'angle intérieur CAE ; donc tout l'angle BEC eſt double de tout l'angle BAC ; donc l'angle au centre eſt double de l'angle à la circonférence, lorſque ces deux angles inſiſtent ſur le même arc.

Corollaire premier. Puiſque l'angle BEC eſt meſuré par tout l'arc BC, l'angle BAC doit être meſuré par la moitié de l'arc BC ; donc l'angle à la *circonférence* eſt meſuré par la moitié de l'arc ſur lequel il inſiſte.

Corollaire ſecond. Si un angle à la *circonférence* inſiſte ſur le demi cercle, il eſt droit ; s'il inſiſte ſur un arc plus grand que le demi cercle, il eſt obtus ; ſi enfin il inſiſte ſur un arc moindre que le demi cercle, il eſt aigu. La raiſon en eſt évidente ; un angle à la *circonférence* eſt meſuré par la moitié de l'arc ſur lequel il inſiſte.

Corollaire troiſieme. Les angles à la *circonférence* qui

inſiſtent ſur un même arc de cercle, ſont égaux entr'eux.

Corollaire quatrieme. Dans tout quadrilatere inſcrit dans un cercle les angles oppoſés équivalent à deux angles droits. En effet les deux angles C B A & C D A du quadrilatere A C B D, *fig.* 9 *pl.* 3, ſont meſurés par la moitié de toute la circonférence du cercle dans lequel ce quadrilatere eſt inſcrit; il en eſt de même des angles B C D & B A D; donc dans tout quadrilatere inſcrit dans un cercle, les angles oppoſés équivalent à deux angles droits.

Corollaire cinquieme. L'angle N A B, *fig.* 17 *pl.* 2, formé par la tangente N A & par le diametre A B que l'on peut regarder comme la corde du demi-cercle A E B, eſt meſuré par la moitié de ce demi-cercle, puiſque c'eſt un angle droit *par le corollaire premier de la propoſition ſeconde de ce troiſieme Livre*: il en ſeroit de même de toute autre corde & de toute autre tangente; donc l'angle formé par une tangente & par une corde quelconque eſt meſuré par moitié de l'arc que la corde ſoutend.

PROPOSITIONS

Du quatrieme Livre d'Euclide néceſſaires à un Phyſicien.

Le quatrieme Livre d'Euclide eſt une eſpece d'introduction à la Géométrie pratique. Nous donnerons dans cet abrégé non ſeulement la ſolution des principaux problêmes que cet Auteur y propoſe, mais encore la ſolution de quelques problêmes que nous aurions pu faire entrer dans les deux Livres précédents.

Premiere Définition. Une figure eſt inſcrite dans un cercle, lorſque tous ſes angles ſont placés à la circonférence de ce cercle. Le triangle A B C, *fig.* 8 *pl.* 3, eſt inſcrit dans le cercle D; le quarré A B C D, *fig.* 9 *pl.* 3, dans le cercle E, &c.

Seconde Définition. Une figure eſt circonſcrite à un cercle, lorſque tous ſes côtés deviennent autant de tangentes de ce cercle. Le triangle A B C, *fig.* 7 *pl.* 3, eſt circonſcrit au cercle D; le quarré A B C D, *fig.* 10 *pl.* 3, au cercle I, &c.

Problême premier. Diviſer une ligne droite en 2 parties égales.

Conſtruction. Pour diviſer la ligne AB, *fig.* 1 *pl.* 3, en 2 parties égales, du point A comme centre, à un intervalle quelconque, décrivez l'arc ſupérieur CE & l'arc inférieur FH; de même du point B comme centre décrivez avec la même ouverture du compas les arcs DE & GH; tirez la ligne EMH; je dis qu'elle coupera au point M la ligne AB en 2 parties égales. Pour le démontrer je tire les lignes AE & BE, AH & BH.

Démonſtration. Les 2 triangles EAH, EBH ont tous leurs côtés égaux, puiſque les côtés AE & BE, AH & BH ſont des rayons de cercles égaux, & que le côté EH eſt commun; donc, *par la propoſition ſeconde du Livre premier*, ces deux triangles ſont égaux; donc le point A & le point B ſont à égale diſtance du point M; donc la ligne AB a été diviſée en 2 parties égales au point M.

Si vous aviez décrit ces arcs de cercle du point A comme centre à l'intervalle AB, & du point B comme centre à l'intervalle BA, vous auriez fait ſur la ligne AB deux triangles équilatéraux.

Corollaire premier. Pour tirer une perpendiculaire ſur la ligne AB, je diviſe AB en 2 parties égales au point M, *par la méthode précédente*; je dis que la ligne EM eſt la perpendiculaire que je demande. En effet les 2 triangles AME, BME ont tous leurs côtés égaux; donc ils ſont égaux; donc la ligne EM tombe ſur la ligne AB en faiſant 2 angles égaux; donc la ligne EM eſt perpendiculaire ſur la ligne AB, *par la définition treizieme du Livre premier.*

Corollaire ſecond. Pour tirer du point F une perpendiculaire ſur la ligne AB, *fig.* 2. *pl.* 3, voici la méthode dont vous vous ſervirez. 1°. Du point F comme centre, vous décrirez un arc quelconque qui coupera la ligne AB en 2 points C & D. 2°. Des points C & D comme centre, en ouvrant le compas à volonté, vous décrirez les arcs GH, GK. 3°. Par le point G & par le point F vous tirerez la ligne GE qui, *par le problême premier*, diviſera la ligne CD en deux parties égales, & qui, *par le corollaire premier* ſera perpendiculaire ſur la ligne CD & par conſéquent ſur la ligne AB.

Corollaire troiſieme. Pour élever du point C une perpendiculaire ſur AB, *fig.* 3 *pl.* 3; 1°. du point C comme centre vous décrirez l'arc DME. 2°. Des points D & E vous décrirez les arcs FH & FG. 3°. Par le point F vous tirerez la ligne FC qui coupera la ligne DE perpendiculairement & en 2 parties égales.

Corollaire quatrieme. En méditant ſur ce que, nous venons de dire, il ſera très-aiſé, de diviſer en deux parties égales l'arc ACB, *fig.* 4 *pl.* 3. Il ſera auſſi aiſé de prouver que la ligne EM, *fig.* 9 *pl.* 2, dont nous parlions au commencement du livre 1, eſt perpendiculaire ſur FD.

Problême ſecond. Diviſer un angle en deux parties égales.

Conſtruction. L'on me donne à diviſer en 2 parties égales l'angle ABC, *fig.* 5 *pl.* 3. Pour en venir à bout, 1°. du point B comme centre, je décris le cercle BDER; 2°. des points D & E où ce cercle coupe les lignes BA, BC, je décris les arcs FM, FN, en conſervant la même ouverture de compas; 3°. par le point B ſommet de l'angle ABC, je tire la ligne BF, je dis que cette ligne diviſera l'angle donné en 2 parties égales. Pour le démontrer, je tire les lignes DE, EF.

Démonſtration. Les triangles BDF & BEF ont tous leurs côtés égaux, puiſque les côtés BD & BE ſont les rayons du même cercle BDER, les côtés DF & EF ſont les rayons de deux cercles égaux dont les arcs FM & FN ſont partie, & le côté BF eſt un côté commun; donc, *par la propoſition ſeconde du Livre premier*, le triangle BDF eſt égal au triangle BEF; donc l'angle DBF eſt égal à l'angle EBF; donc l'angle ABC a été diviſé en 2 parties égales.

Problême troiſieme. Par un point donné tirer une parallele à une ligne donnée.

Conſtruction. Pour tirer par le point C une parallele à la ligne AB *fig.* 6 *pl.* 3; 1°. du point C comme centre décrivez un arc quelconque BD; 2°. du point B comme centre, avec la même ouverture du compas, décrivez l'arc CA; 3°. Prenez ſur l'arc BD une partie égale à l'arc CA; 4°. par le point C & par le point D tirez la ligne CD; je dis que cette ligne ſera parallele à AB. Pour le démontrer, je tire CB.

Démonſtration. Les angles A B C & B C D ſont égaux, puiſqu'ils ſont meſurés par deux arcs égaux ; donc la ligne C B qui joint les 2 lignes A B & C D fait avec elles des angles alternes égaux ; donc, *par le Corollaire ſixieme de la propoſition quatrieme du livre premier*, les deux lignes A B & C D ſont paralleles.

Problême quatrieme. Inſcrire un cercle dans un triangle.

Conſtruction. Pour inſcrire le cercle D dans le triangle A B C, *fig.* 7 *pl.* 3 ; 1°. Diviſez les angles B & C en 2 parties égales, *par le problême ſecond* ; 2°. du point D où concourent les 2 lignes qui ont diviſé les angles B & C, tirez une perpendiculaire ſur chacun des côtés du triangle A B C, *par le Corollaire ſecond du Problême premier* ; 3°. du point D comme centre à l'intervalle D G, décrivez un cercle ; je dis qu'il ſera inſcrit dans le triangle A B C.

Démonſtration. Les triangles rectangles D G B & D F B ont tous leurs angles égaux & un côté commun ; donc ils ſont égaux extr'eux, *par la Propoſition troiſieme du Livre premier* ; il en eſt de même des triangles rectangles D F C & D E C ; donc les trois lignes D G, D F & D E ſont égales ; donc le cercle D qui touche le côté A B au point G, touche C B en F, & C A en E donc le triangle A B C eſt circonſcrit au cercle D, *par la définition ſeconde de ce livre quatrieme* ; donc le cercle D eſt inſcrit dans le triangle A B C.

Corollaire. Pour circonſcrire le cercle D au triangle B A C, *fig.* 8. *pl.* 3 ; 1°. Je diviſe les deux côtés A B & B C en deux parties égales *par le problême premier.* 2°. J'éleve deux perpendiculaires, l'une au point E, l'autre au point F, *par le Corollaire troiſieme du Problême premier.* 3°. Des angles B, A, C, au point D où les deux perpendiculaires D E, D F concourent, je tire les trois lignes D B, D A, D C qui ſeront égales entr'elles, parce que, *par la propoſition premiere du livre premier*, le triangle rectangle D E A eſt égal au triangle rectangle D E B, & le triangle rectangle D F B eſt égal au triangle rectangle D F C ; donc les trois angles du triangle B A C ſont placés à la circonférence du cercle D décrit du point D, comme centre, à l'intervalle D B ou D A ou D C ; donc le triangle B A C eſt inſcrit dans le cercle D *par la définition premiere de ce livre* ; donc le cercle D eſt circonſcrit à ce triangle.

Problême cinquieme. Inſcrire un quarré dans un cercle.

Conſtruction. 1°. Je tire les deux diametres AC, BD, *fig.* 9 *pl.* 3, de telle ſorte qu'ils ſe coupent à angles droits; 2°. Je tire les 4 lignes AB, BC, CD & DA, je dis qu'elles forment un quarré parfait.

Démonſtration. 1°. Les quatre triangles rectangles AEB, CEB, CED, & DEA ont deux côtés égaux, & l'angle compris entre ces deux côtés droit dans chacun, puiſque ces quatre lignes AE, CE, BE & DE ſont quatre rayons du cercle E, & que les angles en E ſont droits; donc *par la propoſition premiere du livre premier*, ces quatre triangles ſont égaux; donc leurs quatre baſes AB, CB, CD & DA ſont égales; donc la figure ABCD a quatre côtés égaux.

2°. Les 2 triangles rectangles AEB & CEB ſont iſoſceles; donc chacun des angles ſur les baſes AB & CB vaut 45 degrés *par le Corollaire premier de la propoſition premiere*; donc tout l'angle ABC dont la moitié appartient au triangle AEB & l'autre moitié au triangle CEB, eſt droit. L'on prouvera de même que les angles C, D & A ſont chacun des angles droits; donc le quadrilatere ABCD eſt une figure de 4 côtés égaux & de 4 angles droits; donc, *par la définition ſeizieme du livre premier*, c'eſt un quarré parfait. Mais ce quarré parfait eſt inſcrit dans le cercle E, *par la définition premiere de ce livre*; donc le problême propoſé a été réſolu.

Corollaire. Si vous voulez inſcrire le cercle I, *fig.* 10 *pl.* 3, dans le quarré ABCD. 1°. Diviſez chacun de ſes côtés en 2 parties égales, *par le problême premier*; 2°. par les points de diviſion E, H, G, F tirez les lignes EG, HF qui ſe couperont perpendiculairement au point I: 3°. Du point I comme centre à l'intervalle IH, ou IG, ou IF ou IE décrivez un cercle; il touchera néceſſairement chacun des côtés du quarré ABCD; donc il ſera inſcrit dans ce quarré.

Problême ſixieme. Inſcrire dans un cercle un pentagone équilatéral, c'eſt-à-dire, une figure compoſée de 5 côtés égaux.

Conſtruction. 1°. Inſcrivez dans le cercle P, *fig.* 11 *pl.* 3, le triangle ABC dont chacun des angles B & C ſoit double de l'angle A, *par le corollaire du problême*

quatrieme. 2°. Tirez les lignes B G & C H qui diviſent les angles B & C en 2 parties égales ; 3°. Tirez les lignes B H, H A, A G, G C ; je dis que ces 4 lignes jointes à la ligne B C formeront un pentagone équilatéral.

Démonſtration. Les 5 angles B A C, A B G, A C H, G B C & H C B ſont égaux par conſtruction ; donc les 5 arcs ſur leſquels ils ſont appuyés, de même que les cordes de ces arcs le ſont auſſi ; donc le pentagone que l'on a inſcrit dans le cercle P eſt équilatéral.

Corollaire. L'on circonſcrira au cercle P le pentagone M N E D R, ſi par les points A, G, C, B, H l'on tire les 5 tangentes M N, N E, E D, D R, R M.

Problême ſeptieme. Inſcrire dans un cercle un exagone équilatéral, c'eſt-à-dire, une figure compoſée de 6 côtés égaux.

Conſtruction. 1°. Tirez dans le cercle A le diametre B C, *fig.* 12 *pl.* 3. 2°. Du point C comme centre, avec le rayon C A, décrivez l'arc D A E qui fera partie d'un cercle égal au cercle A. 3°. Par le point D & par le point A tirez le diametre D F. 4°. Par le point E & par le point A tirez le diametre E G. 5°. Joignons ces différents diametres par les lignes G B, B F, F E, E C, C D & D G ; je dis qu'elles formeront un exagone équiatéral.

Démonſtration. Les 2 triangles D A C, C A E ont tous leurs côtés égaux, puiſque ces côtés ſont rayons ou du même cercle, ou de deux cercles égaux ; donc ces 2 triangles ſont égaux, *par la propoſition ſeconde du livre premier* ; donc la baſe D C eſt égale à la baſe C E. L'on trouvera, en méditant un peu ſur cette figure, que les 4 autres côtés ſont égaux entr'eux & aux côtés D C & C E ; donc le problême propoſé a été réſolu.

Corollaire. Chaque côté d'un exagone eſt égal au rayon du cercle dans lequel il eſt inſcrit.

PROPOSITIONS

Du cinquieme Livre d'Euclide néceſſaires à un Phyſicien.

Les proportions ſont abſolument néceſſaires en Phyſique ; auſſi conſeillons-nous aux amateurs de cette ſcience de s'attacher à l'étude du cinquieme livre d'Euclide ; nous allons en donner l'abrégé avec le plus de ſoin qu'il nous ſera poſſible.

DÉFINITIONS.

Définition premiere. Un *tout* a ſes parties *aliquotes* & ſes parties *aliquantes.* Les parties *aliquotes* ſont celles qui *étant* répétées un certain nombre de fois meſurent exactement le *tout.* Ainſi 3 eſt une partie *aliquote* de 12. Les parties *aliquantes* ſont celles qui étant répétées un certain nombre de fois ne peuvent jamais meſurer exactement le *tout.* 5, par exemple, eſt une partie aliquante de 12.

Définition ſeconde. La *raiſon* d'une grandeur à une autre, c'eſt le rapport qu'il y a entre deux grandeurs de même eſpece. Il y a une vraie *raiſon* entre 12 & 6, parce qu'il y a un vrai rapport de 12 à 6. La premiere grandeur dont une *raiſon* eſt compoſée, ſe nomme *antécédent*, & la ſeconde ſe nomme *conſéquent.*

Définition troiſieme. La *raiſon* eſt *multiple*, lorſque *l'antécédent* contient pluſieurs fois ſon *conſéquent*; elle eſt *ſous-multiple*, lorſque *l'antécédent* eſt contenu pluſieurs fois dans ſon *conſéquent.* La *raiſon* de 12 à 2 eſt *multiple*, & la *raiſon* de 2 à 12 eſt *ſous-multiple.*

Remarquez que lorſque *l'antécédent* contient 2, 3 ou 4 fois ſon *conſéquent*, la *raiſon* eſt *double*, *triple ou quadruple*; mais qu'elle eſt *ſous-double*, *ſous-triple*, ou *ſous-quadruple*, lorſque *l'antécédent* eſt contenu 2, 3 ou 4 fois dans ſon *conſéquent.*

Remarquez encore que le chiffre qui marque combien de fois un *antécédent* contient ſon *conſéquent*, ou, eſt contenu dans ſon *conſéquent*, ſe nomme *expoſant* de la *raiſon.* Le chiffre 2, par exemple, eſt l'*expoſant* de la *raiſon* double, & la fraction $\frac{1}{2}$ celui de la raiſon *ſous-double.*

Définition quatrieme. Deux *raiſons* ſont égales entr'elles, lorſque l'*antécédent* de la premiere contient autant de fois ſon *conſéquent*, que l'*antécédent* de la ſeconde contient le ſien; ou bien lorſque l'*antécédent* de la premiere eſt autant de fois contenu dans ſon *conſéquent*, que l'*antécédent* de la ſeconde eſt contenu dans le ſien. Ainſi la *raiſon* de 4 à 2 eſt égale à la raiſon de 20 à 10, & la *raiſon* de 8 à 16 eſt égale à la *raiſon* de 50 à 100.

Définition cinquieme. L'on nomme *proportion Géométrique* le rapport qu'il y a entre deux raiſons égales. Il

y a *proportion Géométrique* entre ces 4 grandeurs 4, 2, 12, 6, parce que 4 eſt à 2, comme 12 eſt à 6, ou pour marquer les choſes à la façon des Géometres 4 : 2 :: 12 : 6.

Remarquez que ces 4 grandeurs ſont appellées *proportionnelles.*

Remarquez encore que la premiere & la derniere de ces 4 grandeurs ſe nomment les deux *extrêmes*, & la ſeconde avec la troiſieme ſe nomment les deux *moyennes.*

Remarquez enfin que dans toute *proportion Géométrique* les deux antécédents ont le nom de *grandeurs homologues* ; il en eſt de même des deux *conſéquents.* 4 & 12 dans la proportion ſupérieure ſont deux *grandeurs homologues* ; 2 & 6 le ſont auſſi.

Définition ſixieme. 3 grandeurs ſont en *proportion continue*, lorſque la premiere eſt à la ſeconde, comme la ſeconde eſt à la troiſieme. 3, 6 & 12, par exemple, *ſont* en *proportion continue*, parce que l'on peut dire 3 : 6 : : 6 : 12. La grandeur 6 qui eſt en même temps *conſéquent* de la premiere *raiſon* & *antécédent* de la ſeconde, ſe nomme *moyenne proportionnelle.*

Définition ſeptieme. 4 Quantités ſont en *raiſon directe*, lorſque le premier & le troiſieme termes d'une *proportion Géométrique* appartiennent à une grandeur, & le ſecond avec le quatrieme termes de la même *proportion* appartiennent à une autre *grandeur.* Suppoſons, par exemple, que *Pierre* faſſe 4 lieues, & *Paul* 2 lieues en 2 heures ; il eſt évident que la vîteſſe de *Pierre* : à la vîteſſe de *Paul* : : 4 lieues : à 2 lieues ; il eſt encore évident que le premier & le troiſieme *termes* de cette *proportion* appartiennent à *Pierre*, & que le ſecond avec le quatrieme termes appartiennent à *Paul*, auſſi aſſure-t-on en Phyſique que deux corps qui parcourent différents eſpaces dans un même temps ont leur vîteſſe en *raiſon directe* des eſpaces parcourus. Si *Pierre* avoit fait 4 lieues en 2 heures, & *Paul* 1 lieue en 1 heure, l'on auroit eu la proportion ſuivante ; 4 lieues : à 1 lieue : : le quarré de 2 heures repréſenté par le chiffre 4 : au quarré de 1 heure repréſenté par le chiffre 1 ; auſſi auroit-on dit dans cette occaſion que les eſpaces parcourus étoient en *raiſon directe* des quarrés des temps employés à les parcourir, ou que les eſpaces parcourus étoient en *raiſon di-*

recte doublée des temps employés à les parcourir.

Par la même raiſon ſi *Pierre* avoit fait 27 lieues en 3 heures, & *Paul* 1 lieue en 1 heure, les eſpaces parcourus auroient été en *raiſon directe* des cubes des temps, ou en *raiſon directe triplée* des temps employés à les parcourir; parce que le cube de 3 eſt 27, & le cube de 1 eſt 1.

Définition huitieme. 4 quantités ſont en *raiſon inverſe* ou *réciproque*, lorſque le premier & le quatrieme termes d'une *proportion Géométrique* appartiennent à une *grandeur*, & le ſecond avec le troiſieme termes de la même *proportion* appartiennent à une autre *grandeur*. 12 lieues, par exemple, ſont-elles parcourues en 3 heures par *Pierre* & en 6 heures par *Paul*? l'on aura la proportion ſuivante; la vîteſſe de *Pierre* : à la vîteſſe de *Paul* : : 6 heures : à 3 heures. Tout le monde voit que le premier & le quatrieme termes de cette *proportion* appartiennent à *Pierre*, & que le ſecond avec le troiſieme termes de la même *proportion* appartiennent à *Paul*; auſſi avance-t-on comme un principe en Phyſique, que deux corps qui parcourent le même eſpace en différent temps ont leur vîteſſe en *raiſon inverſe* des temps employés à les parcourir.

Si *Pierre* avoit parcouru 4 lieues en 1 heure, & *Paul* 1 lieue en 2 heures, l'on auroit dit; l'eſpace parcouru par *Pierre* : à l'eſpace parcouru par *Paul* : : le quarré de 2 heures repréſenté par le chiffre 4 : au quarré de 1 heure repréſenté par le chiffre 1; auſſi auroit-on aſſuré dans cette occaſion que les eſpaces parcourus étoient en *raiſon inverſe* ou *réciproque* des quarrés des temps employés à les parcourir.

Par la même raiſon ſi *Pierre* avoit parcouru 27 lieues en 1 heure, & *Paul*, une lieue en 3 heures, les eſpaces parcourus auroient été en *raiſon inverſe* des cubes des temps employés à les parcourir.

Définition neuvieme. Il n'y a jamais *raiſon compoſée* ſans multiplication; deux corps, par exemple, inégaux en *denſité* & en *volume* ont leur *poids* en *raiſon compoſée* des *denſités* & des *volumes*, pourquoi? parce qu'on ne connoît leur *poids* reſpectif qu'en multipliant leur *denſité* par leur *volume*. En effet ſi l'on veut comparer le *poids* d'une maſſe d'or dont le *volume* eſt 2 & la *denſité* 19, avec le *poids* d'une maſſe d'eau dont le *volume* eſt 6 & la *denſité* 1, l'on doit dire; le *poids* de l'or : au *poids* de l'eau : : 38 : 6.

Axiome premier. Deux *raiſons* égales à une troiſieme ſont égales entr'elles : en effet :

6 : 3 :: 24 : 12.
8 : 4 :: 24 : 12.

donc

6 : 3 :: 8 : 4.

Par le même principe, ſi de pluſieurs *raiſons* la premiere eſt égale à la ſeconde, la ſeconde eſt égale à la troiſieme, &c. la premiere ſera néceſſairement égale à la troiſieme.

Exemple.

4 : 2 :: 16 : 8.
16 : 8 :: 20 : 10.

donc

4 : 2 :: 20 : 10.

Ordinairement les deux premieres *proportions* ſe marquent en cette maniere.

4 : 2 :: 16 : 8 :: 20 : 10.

Axiome ſecond. Deux grandeurs égales ont un même rapport, ou une même *raiſon* à une troiſieme grandeur. Si la grandeur *A* & la grandeur *B*, par exemple, ſont égales ; le rapport de la grandeur *A* à la grandeur *C* ſera le même que celui de la grandeur *B* à la grandeur *C*.

Par une conſéquence évidente deux grandeurs ſont égales entr'elles, lorſqu'elles ont un même rapport à une troiſieme.

Axiome troiſieme. Deux *touts* ſont comme leurs moitiés, leurs tiers, &c.

16 : 12 :: 8 : 6.

de même

16 : 12 :: 4 : 3.

Axiome quatrieme. Lorſque l'on multiplie 2 grandeurs par une troiſieme, les deux *produits* ſont entr'eux comme les deux *multiplicandes.* Multipliez par 3 les 2 quantités 4 & 8, vous aurez d'un côté 12 & de l'autre 24. Or 12 : 24 :: 4 : 8; donc les deux *produits* ſont comme les deux *multiplicandes.*

Axiome cinquieme. Si l'on diviſe 2 grandeurs par une troiſieme, les *quotients* ſont entr'eux comme les *dividendes.* Diviſez par 5 les deux quantités 30 & 60, vous aurez pour *quotients* d'un côté 6 & de l'autre 12; or 6 : 12 :: 30 : 60; donc les deux *quotients* ſont comme les deux *dividendes.*

Propoſition Fondamentale.

Dans toute proportion Géométrique le *produit* des *extrêmes* eſt égal au *produit* des *moyennes.*

S'il ne s'agiſſoit ici que de 4 quantités numériques, il ne ſeroit pas néceſſaire de démontrer cette propoſition; elle ſeroit démontrée par l'expérience que chacun en pourroit faire. Mais comme l'on n'opére pas toujours ſur des nombres, nous ne ſaurions nous diſpenſer d'en venir à une démonſtration univerſelle. Je dis que ſi $A : B :: C : D$, le *produit* de la grandeur A multipliant la grandeur D, c'eſt-à-dire, AD ſera égal au *produit* de la grandeur B multipliant la grandeur C, c'eſt-à-dire, au *produit* BC. Tout le monde ſait qu'on multiplie une lettre par l'autre en mettant une lettre à côté de l'autre.

Démonſtration. Puiſque $A : B :: C : D$, ſuppoſons 1°. que je multiplie la *grandeur* A par le *conſéquent* D, & la grandeur B par le même conſéquent D, le *produit* ſera d'un côté AD & de l'autre BD, & j'aurai par l'*axiome quatrieme* la proportion $A : B :: AD : BD$.

Suppoſons 2°. que je multiplie la *grandeur* C par le *conſéquent* B & la *grandeur* D par le même conſéquent B, j'aurai par l'*axiome quatrieme* la proportion Géométrique $C : D :: BC : BD$.

3°. Puiſque par ſuppoſition $A : B :: C : D$, j'ai les trois proportions Géométriques ſuivantes.

1e. Proport. A : B :: C : D.
2e. Proport. A : B :: AD : BD.
3e. Proport. C : D :: BC : BD.

Donc par l'Axiome premier.
AD : BD :: C : D.

Mais par la Proportion 3e.
C : D :: BC : BD.

Donc par l'Axiome premier.
AD : BD :: BC : BD.

Donc *par l'axiome ſecond* les deux quantités AD & BC ſont égales entr'elles, puiſqu'elles ont un même rapport à la quantité BD.

Ceux à qui cette démonſtration paroîtroit un peu trop compliquée, aimeront peut-être mieux la ſuivante ; elle eſt fondée ſur des vérités trop évidentes, pour avoir beſoin de preuve.

1°. Le quotient d'une raiſon Géométrique directe réſulte de la diviſion de ſon conſéquent par ſon antécédent. Le quotient de 4 à 2 eſt donc $\frac{1}{2}$, & le quotient de 2 à 4 eſt 2. Je nomme l'antécédent a, le conſéquent c, & le quotient q ; j'aurai $\frac{c}{a} = q$.

2°. $\frac{c}{a} = q$; donc $c = aq$; donc le conſéquent d'une raiſon géométrique eſt égal à ſon antécédent multiplié par le quotient de la raiſon ; donc il y a raiſon entre a & aq, de même qu'entre b & bq, en ſuppoſant que a ſoit l'antécédent d'une raiſon, & b l'antécédent de l'autre.

3°. Dans la proportion géométrique $a : aq :: b : bq$, multipliez d'un côté les extrêmes, & de l'autre côté les moyennes, vous aurez $abq = abq$; donc dans toute proportion géométrique le produit des extrêmes eſt égal au produit des moyennes.

Proposition Inverse.

4. Grandeurs ſont en proportion géométrique, lorſque le *produit* des *extrêmes* eſt égal au *produit* des *moyennes*.

Explication. L'on me donne les 4 grandeurs A, B, C, D & l'on ſuppoſe que le *produit* AD eſt égal au *produit* BC, je dis que A : B :: C : D.

Démonſtration. 1°. Si je multiplie les grandeurs A & B par la grandeur D, j'aurai par l'*axiome quatrieme* la proportion A : B :: AD : BD.

2°. Si je multiplie les deux grandeurs C & D par la grandeur B, j'aurai *par le même axiome* la proportion C : D :: BC : BD.

3°. L'on ſuppoſe que le *produit* AD eſt égal au *produit* BC ; donc il ſera indifférent de mettre BC pour AD ; donc l'on a les 2 proportions ſuivantes.

1e. Proport. A : B :: BC : BD.
2e. Proport. C : D :: BC : BD.

Donc par l'axiome premier.
A : B :: C : D.

COROLLAIRES.

Corollaire premier. Si 4 quantités ſont *proportionnelles*, l'antécédent de la premiere *raiſon* : à l'*antécédent* de la ſeconde :: le conſéquent de la premiere *raiſon* : au *conſéquent* de la ſeconde ; c'eſt-là ce qu'on nomme argumenter *alternando.*

Exemple.

12 : 6 :: 8 : 4.

donc

12 : 8 :: 6 : 4.

Corollaire ſecond. Si 4 quantités ſont *proportionnelles*, le *conſéquent* de la premiere *raiſon* : à ſon *antécédent* :: le *conſéquent* de la ſeconde *raiſon* : à ſon *antécédent* ; c'eſt-là argumenter *convertendo.*

Exemple.

12 : 6 :: 8 : 4.

donc

6 12 :: 4 : 8.

Corollaire troiſieme. Si 4 quantités ſont *proportionnelles*, l'*antécédent* & le *conſéquent* de la premiere *raiſon* joints enſemble : à leur *conſéquent* :: l'*antécédent* & le *conſéquent* de la ſeconde *raiſon* joints enſemble : à leur *conſéquent*. C'eſt-là argumenter *componendo*.

Exemple.

12 : 6 :: 8 : 4.

donc

18 : 6 :: 12 : 4.

Corollaire quatrieme. Si 4 quantités ſont *proportionnelles ;* dans la premiere *raiſon* l'excès de l'*antécédent* ſur le *conſéquent* : au *conſéquent* :: dans la ſeconde *raiſon* l'excès de l'*antécédent* ſur le *conſéquent* : au *conſéquent*. C'eſt-là argumenter *dividendo*.

Exemple.

12 : 3 :: 8 : 2.

donc

9 : 3 :: 6 : 2.

Corollaire cinquieme. Dans une *proportion d'égalité ordonnée*, le premier & le dernier *termes* du premier rang ſont *proportionnels* au premier & au dernier *termes* du ſecond rang.

Exemple.

L'on vous donne
1°. les 3 quantités 12, 6, 3.
L'on vous donne
2°. les 3 quantités 8, 4, 2.
L'on voit 3°. que 12 : 6 :: 8 : 4.
L'on voit 4°. que 6 : 3 :: 4 : 2.

donc

12 : 3 :: 8 : 2.

Corollaire ſixieme. Dans une *proportion d'égalité troublée*, le premier & le dernier *termes* du premier rang ſont proportionnels au premier & au dernier *termes* du ſecond rang.

Exemple.

L'on vous donne
1°. les 3 quantités 12, 6, 2.
L'on vous donne
2°. les 3 quantités 24, 8, 4.
L'on voit 3°. que 12 : 6 :: 8 : 4.
L'on voit 4°. que 6 : 2 :: 24 : 8.

donc

12 : 2 :: 24 : 4.

La vérité de ces ſix corollaires eſt fondée ſur ce principe, 4 *grandeurs ſont en proportion géométrique, lorſque le produit des extrêmes eſt égal au produit des moyennes.*

Remarque.

Ne confondons pas *proportion géométrique* avec *proportion arithmétique* : 4 grandeurs ſont en *proportion arithmétique*, lorſque la quantité par laquelle la premiere différe de la ſeconde, eſt égale à la quantité par laquelle la troiſieme différe de la quatrieme. Ainſi les 4 grandeurs 1. 2. 3. 4. ſont en proportion arithmétique ; & l'on peut dire 1. 2 : 3. 4, c'eſt-à-dire, 1 eſt à 2, comme 3 eſt à 4 ; parce que de même que le nombre 1 marque la différence qu'il y a entre la grandeur 1 & la grandeur 2 ; de même auſſi le nombre 1 marque la différence qu'il y a entre la grandeur 3 & la grandeur 4.

Concluez de-là que dans une proportion arithmétique la ſomme des *extrêmes* eſt égale à la ſomme des *moyennes*, c'eſt-à-dire, concluez de-là que ſi vous ajoutez d'un côté le premier terme de la proportion arithmétique au quatrieme, & de l'autre le ſecond terme au troiſieme, vous aurez deux ſommes égales. En effet ſervez-vous de l'exemple précédent & ajoutez d'un côté 1 à 4, & de l'autre 2 à 3, vous aurez deux ſommes chacune de 5.

Concluez encore que l'on ſe ſert de la multiplica-

tion pour la proportion géométrique, & de l'addition pour la proportion arithmétique.

PROPOSITIONS

Du ſixieme, onzieme & douzieme Livres d'Euclide néceſſaires à un Phyſicien.

Il ne s'agit ici que d'appliquer les regles des proportions à quelques figures dont l'uſage eſt très-fréquent en Phyſique.

LEMME.

On connoît l'aire d'un *rectangle* en multipliant ſa hauteur par ſa baſe.

Explication. 1°. Toute figure compoſée de 4 côtés & de 4 angles droits eſt un *rectangle*.

2°. L'eſpace renfermé entre les 4 côtés d'un rectangle prend le nom d'*aire*.

2°. Je ſuppoſe que le *rectangle* HMBN, *fig.* 13 *pl.* 3, a ſa hauteur HM de 5 pieds & ſa baſe MN de 3, je dis que ſon *aire* ſera de 15 pieds.

Démonſtration. Repréſentez-vous la ligne HM ſe promenant ſur la ligne MN parallelement à elle-même; l'on concevra que l'*aire* du rectangle HMBN eſt entiérement formée, lorſque la ligne HM, partie du point M, ſera arrivée au point N. Cela ſuppoſé, voici comment je raiſonne; pour exprimer le chemin qu'a fait la ligne HM, il faut prendre autant de fois le nombre de pieds qu'elle contient, qu'il y a d'unités dans la ligne MN, c'eſt-à-dire, il faut multiplier la hauteur HM par la baſe MN; mais le chemin qu'a fait la ligne HM n'eſt autre choſe que l'aire du rectangle HMBN; donc pour exprimer l'aire de ce rectangle il faut multiplier la hauteur HM par la baſe MN.

Propoſition premiere. Les rectangles qui ont même hauteur ſont en raiſon directe de leurs baſes.

Explication. Les deux quadrilateres AKLE & CKDL, *fig.* 13 *pl.* 3, qui ont même hauteur, ſont de vrais rectangles, puiſqu'ils ont leurs 4 angles droits. Je dis donc que le rectangle AKLE : au rectangle CKDL :: la baſe EL : à la baſe DL. Pour le démontrer, je fais la baſe EL de 5 pieds, la hauteur

EA de 3, la baſe DL de 1 pied & la hauteur LK de 3.

Démonſtration. 1°. L'aire du rectangle AKLE contient 15 pieds, & l'aire du rectangle CKDL en contient ſeulement 3, puiſqu'on connoît l'aire d'un rectangle en multipliant ſa hauteur par ſa baſe; donc le rectangle AKLE : au rectangle CKDL :: 15 pieds : à 3 pieds.

2°. 15 pieds : à 3 pieds :: 5 pieds : à 1 pied; donc par l'*axiome premier du cinquieme Livre*, le rectangle AKLE : au rectangle CKDL :: 5 pieds : à 1 pied.

3°. La baſe EL du *rectangle* ALKE eſt de 5 pieds, & la baſe DL du rectangle CKDL de 1 pied; donc le rectangle AKLE : au rectangle CKDL :: la baſe EL : à la baſe DL.

4°. Le rectangle AKLE qui a pour baſe EL, & le rectangle CKDL qui a pour baſe DL, ont la même hauteur; donc deux rectangles qui ont même hauteur ſont en raiſon directe de leurs baſes.

Corollaire premier. Les rectangles ſont en raiſon compoſée de leur baſe & de leur hauteur, puiſqu'on connoît l'eſpace que renferment les 4 côtés d'un rectangle en multipliant ſa baſe par ſa hauteur.

Corollaire ſecond. Ce que nous avons dit des rectangles doit s'appliquer à toute ſorte de quadrilateres réguliers, puiſqu'un quadrilatere régulier eſt égal à un rectangle qui a même baſe & même hauteur que lui, *par la propoſition ſixieme du Livre premier.*

Corollaire troiſieme. Puiſqu'un triangle eſt la moitié d'un quadrilatere régulier, pourvu que le triangle & le quadrilatere aient même baſe & même hauteur, *par le corollaire quatrieme de la propoſition ſixieme du Livre premier;* il s'enſuit évidemment que deux triangles qui ont même hauteur ſont entr'eux comme leurs baſes; il s'enſuit encore que deux triangles qui ont même baſe ſont entr'eux comme leurs hauteurs. La raiſon en eſt évidente; deux *touts* ſont entr'eux comme leurs deux moitiés; donc ſi deux quadrilateres qui ont même hauteur ſont entr'eux comme leurs baſes, deux triangles qui ont même hauteur ſeront néceſſairement en raiſon directe de leurs baſes.

Corollaire quatrieme. Deux rectangles ſont égaux, lorſqu'ils ont leurs baſes en raiſon inverſe de leurs hau-

teurs. L'on me donne le rectangle HBMN, *fig.* 13 *pl.* 3, de 5 pieds de hauteur & 3 pieds de baſe, & le rectangle KALE de 3 pieds de hauteur & de 5 pieds de baſe ; il eſt évident que ces deux rectangles ont leurs baſes en raiſon inverſe de leurs hauteurs, puiſqu'on peut dire, la baſe du rectangle HBMN qui a 3 pieds de longueur : à la baſe du rectangle KALE qui en a 5 pieds :: la hauteur du rectangle KALE qui eſt de 3 pieds : à la hauteur du rectangle HBMN qui eſt de 5 pieds ; je dis que ces deux rectangles ſont égaux. En effet, *par le lemme ſupérieur*, ces deux rectangles ont chacun 15 pieds d'aire ; donc ils ſont égaux.

Corollaire cinquieme. Deux triangles ſont égaux, lorſqu'ils ont leurs baſes en raiſon inverſe de leurs hauteurs ; pourquoi ? parce que les triangles ſont les moitiés des rectangles, & que 2 *touts* ſont entr'eux comme leurs moitiés.

Tout le monde ſait que la hauteur d'un triangle eſt repréſentée par la perpendiculaire abaiſſée de ſon ſommet ſur ſa baſe prolongée, s'il eſt néceſſaire. AD, par exemple, repréſente la hauteur du triangle BAC, *fig.* 14 *pl.* 3, parce que c'eſt une ligne perpendiculaire abaiſſée du ſommet A ſur la baſe prolongée BC.

Propoſition ſeconde. Si dans un triangle l'on tire une ligne parallele à l'un des côtés, elle coupera les deux autres côtés proportionnellement.

Explication. Si dans le triangle DAE, *fig.* 15 *pl.* 3, l'on tire BC parallele à DE, je dis que les côtés AD & AE ſeront coupés proportionnellement, c'eſt-à-dire, je dis que l'on aura la proportion ſuivante AB : BD :: AC : CE. Pour le démontrer, je tire les lignes EB & DC.

Démonſtration. 1°. Les deux triangles BCD & EBC qui ont la même baſe BC & qui ſont renfermés entre les mêmes paralleles BC & DE, ſont égaux entr'eux, *par le corollaire troiſieme de la propoſition ſixieme du Livre premier.*

2°. Les 2 triangles EBC & BCD ont un même rapport au triangle ACB, par l'*axiome ſecond du Livre cinquieme*, & l'on peut dire, le triangle EBC : au triangle ACB :: le triangle BCD : au même triangle ACB.

3°. Si je prends AB pour la baſe du triangle ACB

& BD pour la baſe du triangle BCD, j'aurai *par le corollaire troiſieme de la propoſition précédente* cette proportion : le triangle ACB : au triangle BCD :: la baſe AB : à la baſe BD, puiſque ces deux triangles qui vont aboutir au point C, ont évidemment même hauteur.

4°. L'on démontrera de la même maniere que le triangle ABC : au triangle CBE :: la baſe AC : à la baſe CE.

5°. L'on a donc la proportion continue ſuivante ; AB : BD :: ABC : BCD :: ABC : CBE :: AC, CE ; donc *par l'axiome premier du Livre cinquieme*, AB : BD :: AC : CE ; donc ſi dans un triangle l'on tire une ligne parallele à un des côtés, elle coupera les deux autres côtés proportionnellement.

Propoſition troiſieme. Les triangles ſemblables ou équiangles ont en proportion les côtés qui ſont autour des angles égaux.

Explication. L'on me donne les deux triangles BCA & EFD, *fig.* 16 *pl.* 3, & l'on m'aſſure que l'angle C eſt égal à l'angle F, l'angle A à l'angle D, & l'angle B à l'angle E. Je dis que ces deux triangles auront en proportion les côtés qui ſont autour des angles égaux, c'eſt-à-dire, je dis que BC : AC :: EF : DF ; ce que nous dirons des côtés qui ſont autour des angles égaux C & F, pourra s'appliquer aux côtés qui ſont autour des angles égaux B & E, A & D.

Démonſtration. Puiſque les deux triangles BCA & EFD ſont ſuppoſés équiangles, tranſportez le triangle EFD ſur le triangle BCA ; le triangle EFD occupera l'eſpace qu'occupe le triangle HCI, & par conſéquent tout ce que l'on dira du triangle HCI devra s'appliquer au triangle EFD.

2°. Les angles HIC & BAC ſont ſuppoſés égaux ; donc, *par le Corollaire ſixieme de la propoſition quatrieme du Livre premier*, les deux lignes AB & IH ſont paralléles.

3°. *Par la propoſition ſeconde de ce ſixieme livre*, l'on a la proportion ſuivante ; BH : HC :: AI : IC ; donc, *componendo*, l'on dira, BC : HC :: AC : IC ; mais HC eſt égal à EF & IC à DF ; donc BC : EF :: AC : DF ; donc, *alternando*, BC : AC :: EF : DF ; donc les triangles ſemblables ou équiangles ont en proportion les côtés qui ſe trouvent autour des angles égaux.

Corollaire premier. Toute ligne parallele à l'un des côtés d'un triangle, partage le triangle de telle ſorte, que le petit eſt ſemblable au grand, c'eſt-à-dire, équiangle avec le grand. Car qu'on ſuppoſe HI paralléle à AB, l'angle H ſera égal à l'angle B, l'angle I à l'angle A, & l'angle C ſera commun au grand triangle BCA & au petit triangle HCI; donc ces deux triangles ſeront équiangles; donc toute ligne parallele à l'un des côtés d'un triangle, partage le triangle de telle ſorte, que le petit eſt ſemblable au grand.

Corollaire ſecond. Deux lignes qui ſe coupent dans un cercle, ſe coupent en proportion réciproque, c'eſt-à-dire, puiſque les deux lignes AB & CD ſe coupent au point E dans le cercle ACBD, *fig.* 18 *pl.* 3, je dis que l'on aura la proportion ſuivante, AE : EC :: ED : EB. En voici la preuve.

1°. Les deux triangles AEC & BED ſont équiangles, puiſque les angles en E oppoſés au ſommet ſont égaux, *par la propoſition quatrieme du Livre premier*; que les angles ACE & DBE qui inſiſtent ſur l'arc AD, & les angles CAE & BDE qui inſiſtent ſur l'arc BC ſont égaux entr'eux, *par le Corollaire troiſieme de la propoſition troiſieme du troiſieme Livre.*

2°. *Par la propoſition ſupérieure*, l'on a la proportion ſuivante, AE : EC :: ED : EB; donc les deux lignes AB & CD ſe coupent en proportion réciproque, puiſque le premier & le dernier termes de cette proportion appartiennent à la ligne AB, & le ſecond avec le troiſieme termes à la ligne CD; donc deux lignes qui ſe coupent dans un cercle ſe coupent en proportion réciproque ou en raiſon inverſe.

Corollaire troiſieme. Lorſque deux lignes ſe coupent dans un cercle, le rectangle ſur les ſegments de l'une eſt égal au rectangle ſur les ſegments de l'autre, c'eſt-à-dire, le rectangle fait ſur les ſegments AE & BE eſt égal au rectangle fait ſur les ſegments EC & ED. En effet l'on a par le Corollaire précédent la proportion ſuivante, AE : EC :: ED : EB; donc, *par la propoſition fondamentale du Livre cinquieme*, AE multipliant EB eſt égal à EC multipliant ED; mais AE multipliant EB donne pour produit le rectangle fait ſur les ſegments AE & EB, & EC multipliant ED donne pour produit le rectangle fait ſur les ſegments EC & ED; donc le rectangle fait ſur les ſegments AE

& EB eſt égal au rectangle fait ſur les ſegments EC & ED; donc lorſque deux lignes ſe coupent dans un cercle, le rectangle ſur les ſegments de l'une eſt égal au rectangle ſur les ſegments de l'autre.

Corollaire quatrieme. Si d'un point hors d'un cercle l'on tire deux lignes dont l'une ſoit tangente & l'autre ſécante, le quarré de la tangente ſera égal à un rectangle fait ſur toute la ſécante & ſur le ſegment extérieur. Si du point A, par exemple, qui ſe trouve hors du cercle BDEFC, *fig.* 17 *pl.* 3, l'on tire la tangente AB & la ſécante ACD, le quarré formé ſur la tangente AB ſera égal à un rectangle, qui auroit pour baſe la ſécante AD & pour hauteur le ſegment AC. En voici la preuve.

1°. Les deux triangles ABD & ABC ont l'angle A qui leur eſt commun, & les angles ABC & ADB égaux, puiſque le premier eſt meſuré par la moitié de l'arc BC, *par le Corollaire cinquieme de la propoſition troiſieme du livre troiſieme*, & que le ſecond a préciſément la même meſure, *par le corollaire premier de la même propoſition*; donc ces deux triangles ſont équiangles.

2°. Puiſque les deux triangles ABD & ABC ſont équiangles, l'on aura, *par la propoſition précédente*, la proportion ſuivante, AD:AB::AB:AC; donc, *par la propoſition fondamentale du Livre cinquieme*, AD multipliant AC eſt égal à AB multipliant AB; mais AB multipliant AB donne le quarré formé ſur la tangente AB, & AD multipliant AC donne un rectangle qui a pour baſe la ſécante AD & pour hauteur le ſegment AC; donc le quarré de la tangente eſt égal à un rectangle fait ſur toute la ſécante & ſur le ſegment extérieur.

Propoſition quatrieme. Deux triangles qui ont un angle égal & les côtés autour de cet angle proportionnels, ſont ſemblables.

Explication. Si les deux triangles *BCA* & *DFE*, *fig.* 16 *pl.* 3, ont les angles C & F égaux, & que BC:AC::FE:DE, je dis que ces deux triangles ſeront ſemblables ou équiangles. Pour le démontrer, faites ſur la baſe EF le triangle FEG ſemblable au triangle BCA.

Démonſtration. 1°. Puiſque les triangles BCA & FEG ſont ſuppoſés ſemblables, l'on aura, *par la propoſition*

précédente, la proportion ſuivante, BC::AC:FE: GE; mais l'on a déjà *par ſuppoſition*, BC:AC::FE: DF; donc l'on aura, *par l'Axiome premier du Livre cinquieme*, FE:GE::FE: DF, donc, *alternando*, FE:FE::GE:DF; mais le côté FE eſt égal au côté FE; donc le côté GE eſt égal au côté DF.

2°. Les deux triangles DFE & FEG ont le côté FE commun, le côté GE égal au côté DF & l'angle D FE égal à l'angle FEG, donc, *par la propoſition premiere du Livre premier*, ces deux triangles ſont égaux entr'eux.

3°. Le triangle BCA eſt ſemblable au triangle FEG, donc il eſt ſemblable au triangle DFE qui vient d'être démontré égal au triangle FEG; donc deux triangles qui ont un angle égal, & les côtés autour de cet angle proportionnels, ſont ſemblables ou équiangles.

Propoſition cinquieme. Dans tout triangle rectangle la perpendiculaire tirée de l'angle droit ſur le côté oppoſé, partage le grand triangle en deux petits triangles qui lui ſont ſemblables, & qui ſont ſemblables entr'eux.

Explication. Dans le triangle ABC rectangle en B, *fig.* 16 *pl.* 2. la perpendiculaire BK partage le grand triangle ABC en deux petits triangles BKC & BKA ſemblables au grand, & par conſéquent ſemblables entr'eux.

Démonſtration. 1°. Le grand triangle ABC & le petit triangle BKC ont chacun un angle droit, l'un en B, & l'autre en K, & l'angle C leur eſt commun; donc ils ſont équiangles & par conſéquent ſemblables.

2°. Le grand triangle ABC & le petit triangle BKA ont chacun un angle droit, l'un en B, & l'autre en K, & l'angle A leur eſt commun; donc ils ſont équiangles & par conſéquent ſemblables.

3°. Les deux petits triangles BKC & BKA ſont chacun ſemblables au grand triangle ABC; donc ils ſont ſemblables entr'eux; donc la perpendiculaire BK partage le grand triangle ABC en deux petits triangles qui lui ſont ſemblables, & qui par conſéquent ſont ſemblables entr'eux.

Corollaire premier. La perpendiculaire BK eſt moyenne proportionnelle entre les ſegments qu'elle fait ſur la baſe AC. En effet les deux triangles BKC & & BKA ſont ſemblables; donc *par la propoſition troi-*

ſieme de ce livre, l'on peut dire, CK: BK::BK:KA.

Corollaire ſecond. La fameuſe propoſition ſeptieme du Livre premier devient un Corollaire de la propoſition précédente, & elle ſe démontre plus facilement encore par le moyen des proportions, que par le moyen des lignes. L'on ne ſera pas fâché de trouver ici cette ſeconde démonſtration.

1°. Les deux triangles BKC & ABC ſont équiangles; donc, *par la propoſition troiſieme de ce Livre*; CK: BC::BC:AC; donc, *par la propoſition fondamentale du Livre cinquieme*, CK multipliant AC, c'eſt-à-dire, le rectangle CKDL eſt égal à BC multipliant BC, c'eſt-à-dire, au quarré BCIH.

2°. Les deux triangles *BKA* & *ABC* ſont équiangles; donc l'on pourra dire, *AK*:*AB*::*AB*:*AC*; donc *AK* multipliant *AC*, c'eſt-à-dire, le rectangle *AKLE* eſt égal à *AB* multipliant *AB*, c'eſt-à-dire, au quarré *ABFG*.

3°. Les deux rectangles *CKLD* & *AKLE* forment préciſément le quarré *ACDE* fait ſur la baſe *AC*; donc dans un triangle rectangle le quarré fait ſur la baſe *AC* eſt égal aux deux quarrés faits ſur les deux autres côtés.

Propoſition ſixieme. Les triangles qui ont un angle égal & dont les côtés autour de cet angle ſont en proportion réciproque, ſont égaux entr'eux.

Explication. L'on me donne les deux triangles *ABC* & *DBE*, *fig.* 19 *pl.* 3. dont les angles en *B* oppoſés au ſommet ſont égaux, & l'on ſuppoſe que *CB*: *BD*::*BE*:*AB*; je dis que ces deux triangles ſeront égaux. Pour le démontrer, je tire la ligne *AD*.

Démonſtration. 1°. Les deux triangles *ABC* & *ABD* ont même hauteur, puiſqu'ils vont aboutir tous les deux au point *A*; donc, *par le Corollaire troiſieme de la premiere Propoſition de ce Livre*, l'on a la proportion ſuivante; le triangle *ABC*: au triangle *ABD*:: la baſe *CB*: à la baſe *BD*.

2°. Par la même raiſon les deux triangles *DBE* & *ABD* qui vont tous les deux aboutir au point *D*, donnent la proportion ſuivante; le triangle *DBE*: au triangle *ABD*:: la baſe *BE*: à la baſe *AB*.

3°. L'on a donc ces deux proportions;

ABC: *ABD*::*CB*: *BD*.
DBE: *ABD*::*BE*: *AB*.

4°.

4°. L'on a par ſuppoſition, $CB:BD::BE:AB$; donc au lieu d'employer la raiſon de BE à AB, je pourrai employer celle de CB à BD; donc je pourrai dire.

$$ABC:ABD::CB:BD.$$
$$DBE:ABD::CB:BD.$$

5°. *Par l'axiome premier du Livre cinquieme*, l'on pourra dire $ABC:ABD::DBE:ABD$; donc, *alternando*, $ABC:DBE::ABD:ABD$; mais le triangle ABD eſt égal au triangle ABD; donc le triangle ABC eſt égal au triangle DBE; mais ces deux derniers triangles ont un angle égal & les côtés autour de cet angle en proportion réciproque; donc les triangles qui ont un angle égal & dont les côtés autour de cet angle ſont en proportion réciproque, ſont égaux entr'eux.

Propoſition ſeptieme. Les triangles ſemblables ſont en raiſon doublée de leurs côtés homologues, c'eſt-à-dire, ſont comme les quarrés de leurs côtés homologues.

Explication. Si les deux triangles ABD & FEG *fig.* 20 *pl.* 3, ſont ſemblables, l'on aura la proportion ſuivante; le triangle ABD: au triangle FEG:: le quarré de BD: au quarré de EG. Pour le démontrer, je tire la ligne AC, de façon que $BD:EG::EG:BC$.

Démonſtration. 1°. Les triangles ABD & FEG ſont ſemblables; donc, *par la propoſition troiſieme de ce livre*, l'on dira, $AB:BD::FE:EG$; donc, *alternando*, $AB:FE::BD:EG$; mais, *par conſtruction*, $BD:EG::EG:BC$; donc *par l'axiome premier du livre cinquieme* $AB:FE::EG:BC$; donc, *par la précédente*, les deux triangles ABC & FEG ſont égaux, puiſqu'ils ont les angles B & E égaux, & les côtés autour de ces angles en proportion réciproque; donc tout ce qu'on dira du triangle ABC pourra s'appliquer au triangle FEG.

2°. Lorſque 3 grandeurs ſont en proportion Géométrique, la premiere : à la troiſieme :: le quarré de la premiere : au quarré de la ſeconde. Puiſque par exemple, 4:2::2 : 1; l'on pourra dire, 4 : 1 :: le quarré de 4, c'eſt-à-dire, 16 : au quarré de 2, c'eſt-à-dire, 4. Cela ſuppoſé, voici comment je raiſonne; *par*

conſtruction $BD : EG :: EG : BC$; donc $BD : BC$ :: le quarré de BD au quarré de EG.

3°. Les deux triangles ABC & ABD ont même hauteur; donc, *par le Corollaire troiſieme de la propoſition premiere de ce livre*, le triangle ABD : au triangle ABC :: $BD : BC$; mais $BD : BC$ :: le quarré de BD : au quarré de EG; donc *par l'axiome premier du livre cinquieme*, le triangle ABD : au triangle ABC :: le quarré de BD : au quarré de EG.

4°. Le triangle ABC a déjà été démontré égal au triangle FEG; donc le triangle ABD, au triangle FEG :: le quarré de BD : au quarré de EG; donc les triangles ſemblables ſont en raiſon doublée de leurs côtés homologues.

Corollaire premier. Si 4 lignes ſont en proportion, les poligones ſemblables que l'on conſtruira ſur ces liges, ſeront auſſi en proportion. Pourquoi ? parce que ces poligones ſeront, *par la précédente*, comme les quarrés de ces lignes; mais les quarrés de 4 lignes proportionnelles ſont en proportion; donc les poligones ſemblables que l'on conſtruira ſur 4 lignes proportionnelles ſeront en proportion. Ainſi, *fig.* 1 *pl.* 4, ſi $AB : CD :: GH : KI$, l'on pourra dire, le poligone É : au poligone F :: le poligone I : au poligone M.

Si quelqu'un doutoit que les quarres de 4 lignes proportionnelles, demeuraſſent en proportion, voici comment il pourroit s'en convaincre. Suppoſons 4 lignes dont la premiere ſoit de 2 pieds, la ſeconde de 4, la troiſieme de 5, & la quatrieme de 10; ces 4 lignes ſeront évidemment proportionnelles; je dis que leurs quarrés ſeront en proportion. En effet 4 : 16 :: 25 : 100; mais 4 eſt le quarré de la premiere ligne, 16 celui de la ſeconde, 25 celui de la troiſieme, & 100 celui de la quatrieme; donc 4 lignes proportionnelles ont leurs quarrés en proportion.

Corollaire ſecond. Deux poligones ſemblables inſcrits dans deux cercles, ſont entr'eux comme les quarrés des diametres des cercles dans leſquels ils ſont inſcrits. Si, par exemple, le polygone ABCDE, *fig.* 2 *pl.* 4, eſt ſemblable au poligone FGHKI, le premier : au ſecond :: le quarré du diametre AM : au quarré du diametre FN. En voici la preuve.

1°. Puiſque les deux poligones dont nous parlons

ſont ſemblables, l'arc AB ſera ſemblable à l'arc FG, c'eſt-à-dire, contiendra autant de degrés que l'arc FG; donc l'angle AMB ſera égal à l'angle FNG, *par le corollaire troiſieme de la propoſition troiſieme du troiſieme livre.*

2°. L'angle ABM qui inſiſte ſur le demi-cercle AEM eſt égal à l'angle FGN qui inſiſte ſur le demi-cercle FIN, *par le corollaire ſecond de la même propoſition*; donc le triangle ABM eſt ſemblable au triangle FGN, *par le corollaire quatrieme de la propoſition cinquieme du livre premier.*

3°. Les deux triangles ſemblables ABM, & FGN donnent, *par la propoſition troiſieme de ce livre*, la proportion ſuivante, AB : FG :: AM : FN; donc ces 4 lignes ſont proportionnelles; donc, *par le corollaire précédent*, le poligone ſur AB : à un poligone ſemblable fait ſur FG :: le poligone ſur AM : à un poligone ſemblable fait ſur FN. Mais les 2 poligones ABCDE FGHKI ſont deux poligones ſemblables faits l'un ſur AB, l'autre ſur FG; de même le quarré de AM & le quarré de FN ſont deux poligones ſemblables faits l'un ſur AM & l'autre ſur FN; donc le poligone ABCDE : au poligone FGHKI :: le quarré du diametre AM : au quarré du diametre FN.

Corollaire troiſieme. Deux cercles ſont deux poligones ſemblables d'une infinité de côtés; donc ils ſont entr'eux comme les quarrés de leurs diametres; donc, ſi de deux cercles, l'un a un diametre de deux pieds, & l'autre un diametre de 1 pied, l'aire du premier: à l'aire du ſecond :: 4 : 1.

Corollaire quatrieme. L'on doit appliquer aux ſolides ce que nous avons dit des figures planes, avec cette différence qu'au lieu de parler de quarré, l'on parlera de cube. Pourquoi? parce qu'un *ſolide* eſt le produit de ſes trois côtés multipliés les uns par les autres, ou, ce qui revient au même, parce qu'un *ſolide* eſt le produit d'une baſe qui eſt un plan, par une hauteur. Ainſi puiſque deux poligones ſemblables ſont entr'eux comme les quarrés de leurs côtés homologues, deux ſolides ſemblables ſeront entr'eux comme les cubes de leurs côtés homologues; mais deux ſpheres ſont deux ſolides ſemblables; donc deux ſpheres ſont entr'elles comme les cubes de leurs diametres. Ainſi ſi, de deux ſpheres, l'une a 1 pied, & l'autre

2 pieds de diametre, la premiere : à la ſeconde :: 1 : 8.

Il n'eſt pas néceſſaire de prouver que deux ſolides ſont ſemblables, lorſqu'ils ſont équiangles, & lorſqu'ils ont en proportion les côtés qui ſont autour des angles égaux.

GÉOMETRIE PRATIQUE. La Géométrie pratique que l'on doit regarder comme la mere des ſciences & des arts, n'eſt que l'application des principes que nous avons poſés dans l'article précédent & dans celui de la Trigonométrie. Elle a été inventée en Egypte où elle ne ſervit d'abord qu'à fixer les limites des champs & des campagnes que les inondations du Nil avoient ſouvent confondues. L'uſage qu'en font aujourd'hui les Mathématiciens, eſt beaucoup plus étendu. Ils s'en ſervent pour meſurer toute ſorte de lignes acceſſibles & inacceſſibles, droites & courbes; toute ſorte de ſurfaces planes & courbes, régulieres & irrégulieres; toute ſorte de ſolides, quelle qu'en ſoit la longueur, la largeur & l'épaiſſeur. Pour nous, renfermés dans les bornes de la Phyſique, nous ne propoſerons que les problêmes dont aucun Phyſicien ne doit ignorer la ſolution. Les premiers regarderont les lignes; les ſeconds, les ſurfaces; les troiſiemes, les ſolides. Il nous paroît abſolument néceſſaire de donner auparavant une idée des différentes meſures qui ſont en uſage parmi les différentes nations de l'Univers.

1°. Le *point* eſt la plus petite meſure que nous connoiſſions; c'eſt la 12e. partie de la largeur d'un grain d'orge.

2°. La *ligne* eſt la longueur de 12 points.

3°. Le *pouce* eſt la longueur de 12 lignes.

4°. Le *pied* eſt la longueur de 12 *pouces* ou, comme diſent quelques-uns, de 12 *onces*. Cette définition ne convient qu'au pied ordinaire ou courant; car le pied ſuperficiel ou quarré contient 144 pouces, & le pied cube 1728. Le pied ordinaire eſt meſuré ſelon la longueur; le pied-quarré eſt meſuré en longueur & en largeur; le pied-cube en longueur, largeur & profondeur. Lorſqu'on n'ajoute aucune épithete à *pied*, l'on parle du pied courant.

5°. Le *pas géométrique* contient 5 *pieds*, & le pas commun environ 3.

6°. La *toiſe ordinaire* a 6 *pieds* ; la toiſe quarrée 36, & la toiſe cube 216.

7°. Un *mille* de France contient 5250 pieds.

d'Italie	5000
d'Angleterre	5450
d'Ecoſſe	6000
de Suede	30000
de Moſcovie	3750
de Lithuanie	18500
de Pologne	19850
d'Allemagne	
le petit	20000
le moyen	22500
le grand	25000
d'Eſpagne	7090
de Bourgogne	6000
de Flandres	6666
de Hollande	8000
de Perſe	18750
d'Egypte.	25000

PREMIERE PARTIE.

Des Lignes.

Cette premiere partie de la Géométrie Pratique, que l'on appelle communément *longimétrie*, contiendra non ſeulement des problêmes curieux, tels que ſont ceux qui apprennent à meſurer des diſtances inacceſſibles ; mais encore des problêmes dont l'uſage eſt très-commun en Phyſique, tels que ceux qui apprennent à trouver des quatriemes, des troiſiemes, des moyennes proportionnelles.

Problême premier. A trois lignes données, trouver une quatrieme proportionnelle.

Explication. L'on demande une quatrieme proportionnelle aux trois lignes données BC, AC, DE, *fig.* 3 *pl.* 4, c'eſt-à-dire, on demande une quatrieme ligne qui ſoit telle, que l'on puiſſe avoir la proportion ſuivante : BC : AC :: DE : à la quatrieme ligne qu'on cherche.

Conſtruction. Placez ces trois lignes, comme vous voyez qu'elles le ſont dans la figure troiſieme ; je dis que AE eſt la ligne que l'on cherche.

Démonſtration. *Par la propoſition* 3e. *de notre ſixieme Livre de Géométrie*, BC : AC :: DE : AE ; donc AE eſt la ligne que l'on cherche.

Problême ſecond. A 2 lignes données, trouver une troiſieme proportionnelle.

Explication. L'on demande une troiſieme proportionnelle aux deux lignes AB & BC, *fig.* 4 *pl.* 4, c'eſt-à-dire, on demande une troiſieme ligne qui ſoit telle, que l'on puiſſe dire, AB : BC :: BC : à la ligne que l'on cherche.

Conſtruction. Prenez ſur le côté AF la partie AE égale à la ligne BC, je dis que EF ſera la ligne que l'on cherche, pourvu que EB & FC ſoient paralleles.

Démonſtration. *Par la propoſition* 2e. *de notre ſixieme Livre de Géométrie*, AB : BC :: AE : EF ; mais AE eſt égal à BC ; donc AB : BC :: BC : EF ; donc EF donne la ſolution du problême.

Problême troiſieme. A deux lignes données, trouver une moyenne proportionnelle.

Explication. L'on demande une moyenne proportionnelle aux 2 lignes AB, BD, *fig.* 5 *pl.* 4, c'eſt-à-dire, l'on demande une ligne qui ſoit telle, que l'on puiſſe dire AB : à la ligne que l'on cherche :: cette ligne : BD.

Conſtruction. Joignez les deux lignes AB, BD. Partagez ce *tout* en deux parties égales au point C. De ce point comme centre, avec le rayon CA, décrivez le demi-cercle AED. Du point B où ſe joignent les deux lignes AB, BD, élevez la perpendiculaire BE. Enfin tirez les lignes AE & ED ; je dis que BE eſt la moyenne proportionnelle qu'on demande.

Démonſtration. 1°. Les triangles AED & ABE ſont équiangles, puiſqu'ils ont un angle commun, & qu'ils ont chacun un angle droit. L'angle commun eſt l'angle A ; & les deux angles droits ſont les angles ABE & AED.

2°. L'on démontrera de la même maniere que les triangles AED & EBD ſont équiangles ; donc les triangles ABE & EBD le ſont auſſi, puiſque chacun d'eux eſt équiangle au triangle AED ; donc, *par la propoſition* 3e. *de notre ſixieme Livre de Géométrie*, l'on a la proportion ſuivante, AB : BE :: BE : BD ; donc BE eſt moyenne proportionnelle entre AB & BD.

Problême quatrieme. Diviſer une ligne en moyenne & extrême raiſon.

Explication. On me donne la ligne AB, *fig. 6 pl. 4*, à diviſer en moyenne & extrême raiſon, c'eſt-à-dire, on me donne la ligne AB à diviſer en 2 parties, telles que toute la ligne AB : à la plus grande partie :: la plus grande partie : à la plus petite.

Conſtruction. 1°. Prenez une ſeconde ligne AC égale à la ligne AB. 2°. Joignez ces 2 lignes de telle ſorte, qu'elles forment un angle de 36 degrés, ce que vous ferez facilement par le moyen du *rapporteur.* 3°. Tirez la ligne CB pour avoir un triangle iſoſcéle BAC, dont l'angle A étant de 36 degrés, les angles B & C ſeront néceſſairement de 72 degrés chacun. 4°. Tirez ſur la ligne AB la ligne CD égale à la ligne *CB*; je dis que la ligne *AB* eſt diviſée au point D en moyenne & extrême raiſon, c'eſt-à-dire, je dis que *AB : AD :: AD : BD.*

Démonſtration. 1°. Le triangle *BCD* eſt iſoſcéle *par conſtruction*, & l'angle B eſt de 72 degrés; donc l'angle *D* eſt auſſi de 72 degrés, *par le corollaire premier de la propoſition premiere de notre premier Livre de Géométrie*, & l'angle *C* de 36, *par le corollaire premier de la propoſition cinquieme du même Livre.*

2°. L'angle *C* du triangle *ADC* eſt de 36 degrés. En effet l'angle *ACB* du triangle *BAC* eſt de 72 degrés, *par conſtruction*, & l'angle *C* du triangle *BCD* de 36, *num.* 1°.; donc l'angle *C* du triangle *ADC* eſt auſſi de 36 degrés; donc le triangle *ADC* eſt iſoſcéle *par le corollaire ſecond de la propoſition premiere de notre premier Livre de Géométrie*; donc le côté *DC* eſt égal au côté *AD.*

3°. Le triangle *BAC* & le triangle *BCD* ſont équiangles, puiſqu'ils ont l'angle *B* commun, & qu'ils ont chacun un angle de 36 degrés; donc *par la propoſition troiſieme de notre ſixieme Livre de Géométrie*, j'ai la proportion ſuivante *AB : BC :: CD : DB.*

4°. *BC* eſt égal à *CD par conſtruction*, & *CD* a été démontré égal à *AD num.* 2°.; donc dans la proportion ſupérieure, au lieu de prendre *BC*, je puis prendre *AD*; & au lieu de prendre *CD*, je puis encore prendre *AD*; donc *AB : AD :: AD : DB*; donc la ligne *AB* a été diviſée au point *D* en moyenne & extrême raiſon.

Problême cinquieme. Mesurer une distance qui n'est accessible que par ses deux extrêmités.

Construction. L'on me donne à mesurer la distance *AB*, *fig.* 7 *pl.* 4, terminée par les 2 arbres A & B, & rendue inaccessible par-tout ailleurs que par ses deux extrêmités, à cause du rocher DEFG, ou de quelqu'autre empêchement semblable. Pour en venir à bout, 1°. je choisis dans la campagne un point C d'où je puisse voir les 2 arbres A & B, & d'où je puisse aller directement à chacun d'eux. 2°. Je pose mon graphometre à ce point. 3°. Je dirige une des regles de cet instrument vers l'arbre A & l'autre vers l'arbre B, afin de prendre la valeur de l'angle ACB. 4°. Je mesure les 2 côtés CA & CB. 5°. Je me retire dans un lieu commode, & j'y forme sur le terrein un triangle acb, *fig.* 8, dont l'angle c soit égal à l'angle C du triangle ACB, & dont les côtés ca & cb soient égaux aux côtés CA & CB du même triangle. 6°. Je mesure le côté ab, je dis qu'il sera égal à la distance AB.

Démonstration. Par la proposition 1e. *de notre premier Livre de Géométrie*, les 2 triangles ACB & acb sont égaux entr'eux; donc le côté ab est égal au côté AB.

Remarque. Si la distance AB étoit considérable, il seroit très-incommode & très-difficile de faire sur quelque terrein que ce fût un triangle *acb* égal au triangle ACB. Il faudroit alors faire une échelle dans le goût de celles que l'on trouve sur quelque carte géographique que ce soit, & rapporter le triangle ACB sur le papier. Si, par exemple, l'échelle AB, *fig.* 9 *pl.* 4, suppose pour 10 toises, & que les 2 côtés AC & CB du triangle ACB soient l'un de 20 & l'autre de 30 toises, je ferai sur le papier un triangle acb dont ac aura 2 fois & cb 3 fois la longueur de mon échelle. Je formerai avec ces côtés un angle acb égal à l'angle ACB. Je tirerai ab que je mesurerai avec mon échelle; & s'il la contient 4 ou 5 fois, je conclurai que la distance AB est de 40 ou 50 toises.

Problême sixieme. Mesurer une distance qui n'est accessible que par une de ses extrêmités.

Construction. Pour mesurer la distance AB, *fig.* 9 *pl.* 4, qui n'est accessible que par son extrêmité A, voici comment je m'y prends. 1°. Je plante un piquet D à un point quelconque C d'où je puisse voir les points

A & B, & d'où je puiſſe aller directement au point A. 2°. Je tire la ligne CA. 3°. Je poſe mon graphometre au point A, & je dirige l'une des regles de cet inſtrument vers le point B & l'autre vers le point C, afin de prendre l'angle CAB. 4°. Je meſure la ligne CA. 5°. Je plante un piquet E au point A. 6°. Je porte mon graphometre au point C, & dirigeant l'une de ſes regles vers le point A & l'autre vers le point B, je prends l'angle ACB. 7°. Je me mets dans un lieu commode, & je tire ſur le terrein, une ligne *ac* égale à la ligne AC du triangle ACB. 8°. Je tire une ligne indéfinie *abd* formant avec la ligne *ac* un angle *cab* égal à l'angle CAB. 9°. Je tire une ſeconde indéfinie *cb* qui coupe *abd* au point *b*, & qui forme avec *ac* un angle *acb* égal à l'angle ACB; je dis que la ligne *ab* du triangle *acb* ſera égale à la ligne AB du triangle ACB.

Démonſtration. Par la propoſition troiſieme de notre premier Livre de Géométrie, les deux triangles ACB & *acb* ſont égaux; donc le côté AB eſt égal au côté *ab*; donc en meſurant *ab* j'aurai la longueur de AB.

S'il falloit faire ſur le terrein un triangle trop conſidérable, vous vous ſerviriez, comme dans le problême précédent, de l'échelle AB, *fig. 9 pl. 4*, & vous tranſporteriez le triangle ACB ſur le papier. Tous les étuis de Mathématique contiennent un inſtrument de corne appellé *rapporteur*, parce qu'il ſert à rapporter ſur le papier les angles que l'on a pris ſur le terrein avec le graphometre.

Problême ſeptieme. Meſurer une diſtance entiérement inacceſſible.

Conſtruction. Pour meſurer la diſtance AB, *fig. 10 pl. 4*, qu'un empêchement quelconque MN rend entiérement inacceſſible, ſervez-vous de la méthode ſuivante. 1°. Choiſiſſez dans la campagne deux points C & H qui ſoient tels, que vous puiſſiez aller directement de l'un à l'autre & voir de chacun les extrêmités A & B de la diſtance propoſée. 2°. Plantez un piquet E au point H, & placez un graphometre au point C. 3°. Avec cet inſtrument prenez les angles ACH & BCH. Meſurez la diſtance CH. 4°. Tranſportez le piquet E du point H au point C, & le graphometre du point C au point H. 5°. Prenez les angles BHC

& AHC. 6°. Tirez sur un terrein libre la ligne c h égale à la ligne CH. 7°. Par le moyen d'un piquet & d'un graphometre, prenez les angles a c h & b c h égaux aux angles ACH & BCH, & les angles b h c & a h c égaux aux angles BHC & AHC. 8°. par le point *a* où concourent les deux lignes c a, & h a, & par le point *b* où concourent les lignes h b & c b, tirez la ligne a b qui sera égale à la distance AB.

Démonstration. Le quadrilatere a b c h est égal au quadrilatere A B C H, *par construction*; donc, en mesurant a b, j'aurai la mesure de la distance A B.

Si le quadrilatere a b c h occupoit un trop grand espace, vous vous serviriez, comme dans le problême cinquieme, de l'échelle A B qui vous donneroit un quadrilatere P Q R S, *fig.* 11 *pl.* 4, proportionnel au quadrilatere A B C D, *fig.* 10 *pl.* 4.

Problême huitieme. Mesurer une distance que la largeur d'une riviere rend innaccessible.

Construction. 1°. Faites sur une planche un triangle équilatéral A B C, *fig.* 12 *pl.* 4, 2°. posez horizontalement ce triangle & faites en sorte que son côté A C soit parallele au lit de la riviere M N o p. 3°. Placez votre œil au point A. Regardez par le côté A B un objet quelconque D qui se trouve en delà de la riviere précisément au bord de l'eau, de telle sorte que la ligne B D soit la continuation du côté A B. 4°. Regardez par le côté A C un point quelconque F éloigné de 5 à 6 toises du point A. 5°. Plantez 2 piquets, l'un au point A & l'autre au point F. 6°. Transportez le triangle A B C de l'autre côté. Cherchez, pour poser ce triangle, un point quelconque c qui soit tel que si votre œil y est placé, & que vous regardiez par *c a*, le piquet F vous empêche de voir le piquet A, & que regardant par *b c*, vous apperceviez le point D en-delà de la riviere M N o p. Cela fait, je dis que vous mesurerez facilement la largeur de cette riviere. Par le point D tirez la perpendiculaire imaginaire D G qui partagera A c en 2 parties égales.

Demonstration. 1°. Le grand triangle A D c est équilatéral, puisqu'il est semblable au petit triangle A B C à cause du parallélisme des côtés B C & D c. L'on aura donc, *par la proposition* 3e. *de notre Livre sixieme de Géométrie*, les proportions suivantes.

D A : A c :: B A : A C.
D A : D c :: B A : B C.

Mais, *par ſuppoſition*, les côtés B A, A C, B C ſont égaux entr'eux; donc les côtés D A, A c & D c le ſont auſſi; donc le triangle A D c eſt équilatéral.

2°. Le quarré de la ligne A c eſt égal au quarré de la ligne D A, puiſque ces deux lignes ſont 2 côtés d'un triangle équilatéral.

3°. Le quarré de la ligne A c eſt quadruple du quarré de ſa moitié A G. En effet ſuppoſons que A c ait 10 toiſes de longueur, ſon quarré ſera 100, & le quarré de ſa moitié ſera 25. Or 100 eſt quadruple de 25; donc le quarré de la ligne A c eſt quadruple du quarré de ſa moitié A G.

4°. *Par la propoſition 7e. de notre premier Livre de Géométrie*, le quarré de D A eſt égal au quarré de A G & au quarré de D G; donc *num.* 2°. le quarré de A c eſt égal au quarré de A G & au quarré de D G. Mais *num.* 3°. le quarré de A c eſt quadruple du quarré de A G; donc le quarré de D G eſt triple du quarré de A G.

5°. Je meſure A c; le prends le quarré de ſa moitié; je triple ce quarré; je tire la racine quarrée de cette ſomme, & cette racine quarrée me donnera D G.

6°. Je meſure H G; j'ôte ſa longueur trouvée de la valeur de la ligne D G & le reſtant me donnera D H, largeur de la riviere M N o p. Les méthodes des 4 problêmes précédents ſe trouvent dans les éléments de M. Audierne.

Problême neuvieme. Meſurer la hauteur d'un objet quelconque, par exemple, d'une tour.

Conſtruction. Pour meſurer la hauteur de la tour A B, *fig.* 13 *pl.* 4. 1°. Je place horizontalement un miroir plan au point C. 2°. Je me retire juſqu'à ce que je voie le point A peint dans le miroir. 3°. Je meſure la ligne D E, diſtance perpendiculaire de mon œil à mes pieds. 4°. Je meſure E C, diſtance de mes pieds au centre du miroir C. 5°. Je meſure C B, diſtance du centre du miroir C à la tour A B. 6°. Je fais la proportion ſuivante, E C : D E :: C B : A B. 7°. Je multiplie D E par C B; je diviſe le produit par E C; le quotient me donnera la hauteur de la tour A B.

Démonſtration. Les 2 triangles rectangles DEC & ABC ſont équiangles, puiſque l'angle de réflexion DCE eſt égal à l'angle d'incidence ACB ; donc, *par la propoſition 4e. de notre ſixieme Livre de Géométrie*, EC : DE :: CB : AB. Mais les trois premiers termes de cette proportion ſont connus ; donc le troiſieme qui repréſente la hauteur de la tour AB, l'eſt auſſi.

Corollaire premier. L'on peut, au lieu de miroir, ſe ſervir d'un vaſe plein d'eau que l'on placera au point C.

Corollaire ſecond. Plantez un bâton DF parallélement à la poſition de la tour CB, *fig.* 14 *pl.* 4. Meſurez la longueur de l'ombre EF, la hauteur du bâton DF, & la longueur de l'ombre AB. Faites enſuite la proportion ſuivante ; EF, longueur de l'ombre du bâton : DF, hauteur du même bâton : : AB, longueur de l'ombre de la tour : CB, hauteur de la même tour. La bonté de cette méthode eſt fondée ſur le paralléliſme des rayons du Soleil & ſur le paralléliſme du bâton DF & de la tour CB qui ſont cauſes que le triangle DEF eſt ſemblable au triangle ABC.

Corollaire troiſieme. Plantez un bâton EF, *fig.* 15 *pl.* 4, parallelement à la tour BC. Retirez-vous en arriere, juſqu'à ce que vous voyez l'extrêmité B de la tour par l'extrêmité E du bâton. Meſurez AM, ME, AD ; & à cauſe des triangles ſemblables AME & ADB, dites AM : ME :: AD : DB. Multipliez ME par AD ; diviſez le produit par AM ; le quotient vous donnera la valeur BD. Meſurez DC ; ſa valeur ajoutée à DB, vous donnera une ſomme qui ſera la hauteur de la tour BC.

SECONDE PARTIE.

Des ſurfaces.

La ſeconde partie de la Géométrie Pratique, connue ſous le nom de *Planimétrie*, contient tous les principes de l'arpentage. Nous y apprendrons à meſurer les aires d'un *Parallélogramme*, d'un *triangle*, d'un *polygone*, d'un *trapeze*, d'un *cercle*, d'un *ſecteur*, d'une *ellipſe*, d'un *cilindre*, d'un *cone*, d'une *ſphere* & d'un *ſphéroide*.

Problême premier. Mesurer l'aire d'un rectangle.

Explication. L'on demande combien de pieds-quarrés contient l'aire du rectangle A B C D, *fig.* 10 *pl.* 3, dont la base C D est de 20, & la hauteur C A de 10 pieds courants.

Résolution. Le rectangle A B C D a une aire de 200 pieds-quarrés.

Démonstration. Par le lemme de la prop. 1. *de notre sixieme Livre de Géométrie*, l'on connoît l'aire d'un rectangle en multipliant sa base par sa hauteur ; donc l'aire du rectangle A B C D est de 200 pieds-quarrés, parce que 10 x 20 = 200.

Corollaire premier. Si le Parallélogramme n'est pas rectangle, c'est-à-dire, s'il n'a point d'angle droit, comme E F G H, *fig.* 16 *pl.* 4 ; voici comment vous procédérez pour trouver la valeur de son aire.

1°. Vous prolongerez à volonté sa base F H.

2°. Du point G vous abaïsserez sur cette base prolongée la perpendiculaire G K qui représentera la hauteur de ce Parallélogramme.

3°. Vous multiplierez la base F H par la hauteur G K ; le produit vous donnera l'aire du Parallélogramme F E G H. Si G K est de 15 & F H de 30 pieds, l'aire du Parallelogramme F E G H fera de 450 pieds-quarrés, parce que 15 x 30 = 450.

Il n'est pas nécessaire de faire remarquer ici que le signe x signifie *multipliant*, & le Signe = signifie *égal* ; nous avons donné ces notions dans l'article qui commence par les mots *Arithmétique Algébrique.*

Corollaire second. Pour trouver l'aire de quelque Parallélogramme que ce soit, il faut multiplier sa base par sa hauteur.

Corollaire troisieme. Si le Parallélogramme dont on cherche l'aire, est un quarré parfait, il faut multiplier sa base par elle-même ; parce que dans un quarré parfait la base est égale à la hauteur.

Problême second. Mesurer l'aire d'un triangle.

Explication. L'on me donne à mesurer l'aire du triangle B C A *fig.* 14 *pl.* 3. dont la base B C a 4 pieds, & la hauteur A D 10 pieds.

Résolution. L'aire du triangle B A C est de 20 pieds.

Démonstration. On connoît l'aire d'un triangle en multipliant sa base par la moitié de sa hauteur, ou sa hauteur par la moitié de sa base, puisque, *par le*

Corollaire troiſieme de la propoſition ſixieme de notre premier Livre de Géométrie, un triangle eſt préciſément la moitié d'un quadrilatere régulier ; donc l'aire du triangle BAC eſt de 20 pieds quarrés. En effet multipliez 4 par 5, ou 10 par 2 ; vous aurez 20 pour produit.

Problême troiſieme. Meſurer l'aire d'un Poligone régulier.

Explication. L'on me donne à meſurer l'aire de l'Exagone BCDEFG *fig.* 12 *pl.* 3, dont chaque côté a 10 pieds de longueur ; & dont la hauteur, repréſentée par la perpendiculaire *Ao*, tirée du centre *A* ſur le côté FE, eſt de 8 pieds.

Réſolution. L'aire de l'Exagone BCDEFG eſt de 240 pieds quarrés.

Démonſtration. L'on peut former dans l'aire de l'Exagone BCDEFG 6 triangles, dont l'aire de chacun ſera de 40 pieds quarrés ; puiſqu'il ne s'en trouvera aucun qui n'ait, comme le triangle FAE, 10 pieds de baſe & 8 pieds de hauteur ; donc l'aire de cet Exagone ſera de 240 pieds quarrés ; car 6 x 40 = 240.

Corollaire. Pour trouver l'aire d'un Poligone régulier, il faut multiplier la ſomme de ſes côtés par la moitié de la perpendiculaire tirée du centre du Poligone ſur un côté quelconque.

Problême quatrieme. Meſurer un Poligone irrégulier.

Explication. On me donne à meſurer le trapeze ABCD, *fig.* 17 *pl.* 4. dont le côté AB a 6 pieds de longueur, le côté CD 12, & la perpendiculaire GH qui repréſente ſa hauteur, 10.

Réſolution. L'Aire du trapeze ABCD eſt de 90 pieds. Pour le démontrer, je partage 1°. CD & AB en deux parties égales, l'un au point H & l'autre au point G. 2°. Je tire la perpendiculaire GH. 3°. Je partage les 2 côtés AC & BD en deux parties égales, l'un au point S & l'autre au point R. 4°. Par les points S & R je tire les deux lignes EM, FN paralleles à la perpendiculaire GH ; je prolonge le côté AB juſqu'en E & juſqu'en F. Cela fait, voici comment je démontre que l'aire du trapeze ABCD eſt de 90 pieds-quarrés.

Démonſtration. 1°. Les deux Triangles ASE & CSM qui ont chacun au angle droit, le premier en E & le ſecond en M ; qui ont les angles en S

égaux, puiſqu'ils ſont oppoſés au ſommet ; & qui ont *par ſuppoſition* les côtés AS & CS égaux, ſont égaux entr'eux, *par la propoſition* 3e. *de notre premier Livre de Géométrie.* Il en eſt de même de deux triangles BRF & DRN ; donc l'aire du rectangle EFMN eſt égale à l'aire du poligone irrégulier ABCD.

2°. Pour avoir l'aire du rectangle EFMN, je multiplie la baſe MN par ſa hauteur GH, *par le problême premier* ; ou, ce qui revient au même, je joins la moitié de MN à la moitié de EF, & je multiplie cette ſomme par la hauteur GH ; donc, pour avoir l'aire du trapeze ABCD égale à l'aire de rectangle FEMN, je dois joindre la moitié de AB à la moitié CD, & multiplier cette ſomme par la hauteur GH. Mais en opérant de la ſorte, je trouve au Trapeze ABCD 90 pieds-quarrés d'aire : puiſque la moitié de AB & la moitié de CD donnent pour ſomme 9, & que 9 multipliant la hauteur GH de 10 pieds donne pour produit 90 ; donc le Trapeze ABCD a 90 pieds-quarrés d'aire.

Corollaire. Rien n'eſt plus facile que de trouver l'aire d'un Trapeze dont 2 côtés ſont paralleles. 1°. Partagez ces 2 côtés en 2 parties égales. 2°. Joignez la moitié du plus grand à la moitié du plus petit. 3°. Tirez une perpendiculaire qui aboutira aux deux points qui ont partagé les 2 côtés paralleles. 4°. Meſurez cette perpendiculaire. 5°. Multipliez par la valeur de la perpendiculaire la ſomme formée par les deux moitiés des deux côtés paralleles ; le produit repréſentera l'aire de votre Trapeze.

Ce Corollaire eſt très-eſſentiel. Les arpenteurs diviſent le Terrein en Trapezes, dont deux côtés ſont paralleles. Si le Trapeze n'avoit aucun côté parallele, comme ABCD, *fig.* 18 *pl.* 4, on le diviſeroit en 2 triangles ABC, ADC. Les aires de ces triangles ſe trouveront *par le problême ſecond.*

Problême cinquieme. Meſurer l'aire d'un cercle.

Explication. L'on me donne a meſurer l'aire du cercle ADBC, *fig.* 9 *pl.* 3, dont le diametre BD eſt de 20, & la circonférence CADB d'environ 60 pieds.

Réſolution. L'aire du cercle ADBC eſt de 300 pieds quarrés.

Démonſtration. Le cercle eſt regardé comme un poligone régulier ; donc, pour meſurer exactement ſon aire, je dois multiplier la ſomme de ſes côtés, c'eſt-à-dire, ſa circonférence par le quart de ſon diametre, c'eſt-à-dire, par la moitié de ſa hauteur, *par le Problême troiſieme ;* donc pour avoir l'aire du cercle ADBC, je dois multiplier 60 par 5. Mais 5 x 60 = 300 ; donc l'aire du cercle ADBC eſt de 300 pieds quarrés.

Corollaire premier. Le diametre d'un cercle : à ſa circonférence :: 1 : 3 ; ou, pour parler plus exactement :: 7 : 22.

Corollaire ſecond. Pour connoître la circonférence d'un cercle dont on connoît déjà le diametre, l'on dit ; 7 : 22 :: le diametre connu : à la circonférence que l'on cherche.

Corollaire troiſieme. La hauteur d'un cercle eſt repréſentée par ſon rayon, puiſque tout rayon eſt perpendiculaire à ſa circonférence, *par le corollaire ſecond de la propoſition ſeconde de notre troiſieme Livre de Géométrie.*

Problême ſixieme. Trouver l'aire d'un ſecteur.

Explication. On demande l'aire du ſecteur IMGN, *fig.* 10 *pl.* 3, renfermée entre les deux lignes droites IN, IM, & l'arc de cercle MGN de 60 degrés.

Réſolution. L'aire du ſecteur IMGN eſt de 50 pieds quarrés. Pour le démontrer, 1°. Je cherche le centre du cercle dont l'arc MGN fait partie, *par la méthode que nous avons donnée dans la premiere propoſition du troiſieme Livre de notre Géométrie.* 2°. Je tire le diametre EG que je meſure, & que je trouve de 10 pieds ; 3°. Je triple la valeur de ce diametre pour avoir la valeur de toute la circonférence EHGF. 4°. Pour trouver en pieds la valeur de l'arc MGN de 60 degrés, je fais la proportion ſuivante, 360 degrés : à 60 pieds :: 60 degrés : à 10 pieds.

Démonſtration. On connoît l'aire du ſecteur IMGN en multipliant l'arc MGN par la moitié de ſa hauteur IG ; donc je connois l'aire de ce ſecteur en multipliant 10 par 5. Mais 5 x 10 = 50 ; donc l'aire du ſecteur IMGN eſt de 50 pieds-quarrés.

Corollaire premier. Pour trouver l'aire d'un ſecteur quelconque, cherchez d'abord ſa valeur en pieds, pouces, toiſes, &c. Multipliez enſuite cette valeur par

par la moitié de la hauteur du ſecteur ; le produit vous donnera l'aire que vous demandez.

Corollaire ſecond. Pour trouver l'aire du ſegment MGN compriſe par la corde MN & par l'arc MGN, cherchez d'abord l'aire du triangle MIN, *par le problême ſecond.* Otez enſuite cette aire de celle du ſecteur IMGN. Le reſtant ſera l'aire du ſegment MGN.

Problême ſeptieme. Trouver l'aire d'une ellipſe.

Explication. On me demande l'aire de l'ellipſe ADPE, *fig.* 19 *pl.* 4, dont le grand axe AP eſt de 40 & le petit axe DE de 10 pieds.

Réſolution. L'aire de l'ellipſe ADPE eſt de 300 pieds-quarrés. Pour le démontrer 1°. je cherche, *par le problême troiſieme de la premiere partie de la Géométrie pratique*, une moyenne proportionnelle entre le grand axe AP & le petit axe DE, que je trouve de 20 pieds. 2°. Je décris un cercle qui ait pour diametre la moyenne proportionnelle trouvée. 3°. Je meſure l'aire de ce cercle, que je trouve, *par le problême cinquieme*, de 300 pieds-quarrés ; je dis que l'ellipſe ADPE a la même aire que le cercle dont nous venons de parler.

Pour procéder avec méthode dans une démonſtration qui d'elle-même eſt très-compliquée ; du point C comme centre à l'intervalle CP ou CA, je décris le demi-cercle CPMA ; du même point C à l'intervalle CD, je décris le demi-cercle CDTE ; je tire HR parallele à CT ; je tire encore NS parallele à CM ; je tire enfin la ligne CVN, dont CV eſt égal à CD, parce que ce ſont deux rayons du même demi-cercle CDTE, & dont CN par une raiſon ſemblable eſt égal à CM.

Démonſtration. Le triangle CNS eſt coupé parallélement à ſa baſe CS par la ligne RV ; donc *par la propoſition ſeconde de notre ſixieme Livre de Géométrie*, j'ai la proportion ſuivante, NV : VC :: NR : RS ; donc *componendo* NC : VC :: NS : RS. Mais NC $=$ CM, & CV $=$ CD ; donc CM : CD :: NS : RS ; donc la demi-circonférence ADP de l'ellipſe ADPE coupe en même raiſon au point R & au point D les lignes paralleles NS & MC ; donc elle couperoit de même toutes les autres paralleles que l'on pourroit tirer à MC. Mais toutes ces paralleles donneroient l'aire du demi-cercle AMP, &

de la demi-ellipſe ADP ; donc l'aire du demi-cercle AMP : à l'aire de la demi-ellipſe ADP :: MC : DC. Mais MC = AC ; donc l'aire du demi-cercle AMP : à l'aire de la demi-ellipſe ADP :: la moitié du grand axe AP : à la moitié du petit axe DE ; donc l'aire du cercle qui auroit pour diametre le grand axe AP : à l'aire de l'ellipſe ADPE :: le grand axe AP : au petit axe DE.

2°. Lorſque 3 grandeurs ſont en proportion continue, la premiere : à la troiſieme :: le quarré de la premiere : au quarré de la ſeconde. Si $a : b :: b : c$; donc $a : c :: aa : bb$. En effet ſi $a : b :: b : c$; donc $ac = bb$. Mais ſi $ac = bb$, l'on pourra dire $a : c :: aa : bb$. En voici la preuve ; $a : c :: aa : bb$, ſi $abb = aac$. Mais ſi $ac = bb$, par la même $abb = aac$, par l'*axiome quatrieme du Livre cinquieme de notre Géométrie* ; donc ſi $ac = bb$, l'on dira $a : c :: aa : bb$; donc lorſque 3 grandeurs ſont en proportion continue, la premiere : à la troiſieme :: le quarré de la premiere : au quarré de la ſeconde.

On prouve la même vérité, en ſe ſervant de quantités numériques. L'on me donne les 3 nombres ſuivants en proportion continue, 8, 4, 2, je dis que puiſque 8 : 4 :: 4 : 2, l'on pourra dire 8 : 2 :: 8 x 8 : 4 x 4. En effet 8 : 2 :: 64 : 16, puiſque 8 x 16 = 2 x 64. Mais 8 x 8 = 64, & 4 x 4 = 16 ; donc 8 : 2 :: 8 x 8 : 4 x 4 ; donc lorſque 3 grandeurs ſont en proportion continue, la premiere : à la troiſieme :: le quarré de la premiere : au quarré de la ſeconde.

3°. Suppoſons que AO repréſente la moyenne proportionnelle que nous avons cherchée entre le grand axe AP & le petit axe DE, j'aurai la proportion ſuivante, AP : AO :: AO : DE ; donc AP : DE :: le quarré de AP : au quarré de AO, *num.* 2.

4°. L'aire du cercle qui a pour diametre le grand axe AP : à l'aire de l'ellipſe ADPE :: AP : DE, *num.* 1. Mais AP : DE :: le quarré de AP : au quarré de AO, *num.* 3 ; donc l'aire du cercle qui a pour diametre le grand axe AP : à l'aire de l'ellipſe ADPE :: le quarré de AP : au quarré de AO.

5°. Le quarré de AP : au quarré de AO :: l'aire du cercle qui a pour diametre AP : à l'aire du cercle qui a pour diametre AO, *par le corollaire troiſieme de la propoſition ſeptieme de notre ſixieme Livre de Géo-*

métrie ; donc l'aire du cercle qui a pour diametre le grand axe AP : à l'aire de l'éllipſe ADPE :: l'aire du cercle qui a pour diametre AP : à l'aire du cercle qui a pour diametre AO ; donc l'ellipſe ADPE, & le cercle qui a pour diametre AO ſont deux grandeurs qui ont même raiſon à une troiſieme, c'eſt-à-dire, au cercle qui a pour diametre le grand axe AP ; donc l'ellipſe ADPE eſt égale au cercle qui a pour diametre AO, *par l'axiome ſecond de notre cinquieme Livre de Géométrie* ; donc l'aire de l'ellipſe ADPE eſt égale à l'aire d'un cercle dont le diametre eſt moyen proportionnel entre le grand axe AP & le petit axe DE.

Ceux qui ſont au fait de l'algebre, conſulteront l'article *Quadrature*. Ils y trouveront la démonſtration de cette même vérité donnée beaucoup plus clairement & beaucoup plus briévement.

Corollaire. Pour meſurer l'aire d'une ellipſe, il faut 1°. chercher une moyenne proportionnelle entre ſon grand & ſon petit axe. Il faut 2°. décrire un cercle qui ait pour diametre cette moyenne proportionnelle. Il faut 3°. meſurer l'aire de ce cercle. Ce ſera l'aire de l'ellipſe qu'on donne à meſurer.

Problême huitieme. Meſurer la ſurface d'un cylindre.

Explication. L'on me donne à meſurer la ſurface du cylindre ABCD, *fig.* 20 *pl.* 4, dont la circonférence du cercle qui lui ſert de baſe eſt de 60, & la hauteur de 10 pieds.

Réſolution. La ſurface du cylindre ABCD eſt de 600 pieds-quarrés.

Démonſtration. La ſurface du cylindre ABCD n'eſt qu'un aſſemblage de circonférences de cercle, égales entr'elles, & miſes les unes ſur les autres ; donc l'on aura cette ſurface, ſi l'on multiplie la circonférence du cercle qui ſert de baſe à ce cylindre par la hauteur de ce cylindre ; donc la ſurface du cylindre ABCD eſt de 600 pieds-quarrés ; car 10 x 60 = 600.

Corollaire. On meſure la ſurface d'un cylindre, en multipliant la circonférence du cercle qui lui ſert de baſe par la hauteur de ce même cylindre.

Problême neuvieme. Meſurer la ſurface d'un cône.

Explication. L'on me donne à meſurer la ſurface du cône ABC, *fig.* 21 *pl.* 4, dont la hauteur eſt de 10 pieds, & la circonférence du cercle qui lui ſert de baſe, de 20 pieds.

Réſolution. La ſurface du cône ABC eſt de 100 pieds-quarrés.

Démonſtration. La ſurface du cône ABC n'eſt qu'un aſſemblage de triangles dont toutes les baſes ſont renfermées dans la circonférence BDCE, & dont la commune hauteur eſt exprimée par celle du cône; donc l'on aura le contenu de cette ſurface, ſi l'on multiplie la baſe BDCE par la moitié de la hauteur du cône, par *le problême ſecond*; donc elle contient 100 pieds quarrés; car 5 x 20. = 100.

Corollaire premier. L'on a la ſurface d'un cône en multipliant par la moitié de la hauteur la circonférence du cercle qui lui ſert de baſe.

Corollaire ſecond. Si le cône eſt tronqué, comme RTCB, *fig.* 21 *pl.* 4, vous ajouterez la circonférence BDEC à la circonférence RMTN; vous multiplierez cette ſomme par la moitié de la hauteur du cône tronqué; le produit vous donnera ſa ſurface.

Problême dixieme. Meſurer la ſurface d'une ſphere.

Explication. L'on demande la ſurface d'une ſphere dont un grand cercle, l'équateur, *par exemple*, a 30 pieds de circonférence, & dont le diametre a environ 10 pieds.

Réſolution. La ſurface de cette ſphere ſera d'environ 300 pieds quarrés.

Démonſtration. On peut ſe repréſenter la ſurface d'une ſphere, comme un aſſemblage de cercles égaux qui ont tous pour centre celui de la ſphere; donc la ſurface d'une ſphere quelconque eſt égale à celle d'un cylindre qui auroit pour baſe un de ces cercles, & pour hauteur le diametre de la ſphere; donc, pour avoir la ſurface de la ſphere dont il s'agit, il faut multiplier la circonférence de ſon équateur par ſon diametre, *par le problême huitieme*; donc la ſurface de cette ſphere eſt d'environ 300 pieds-quarrés, parce que 10 x 30 = 300.

Corollaire premier. L'on a la ſurface d'une ſphere en multipliant la circonférence d'un de ſes grands cercles par le diametre de cette ſphere.

Corollaire ſecond. L'on a la ſurface d'un ſphéroide lorſqu'on a trouvé celle d'une ſphere dont le diametre eſt moyen proportionnel entre le grand & le petit axe du ſphéroïde donné.

TROISIEME PARTIE.

Des ſolides.

Cette derniere partie de la Géométrie pratique eſt connue ſous le nom de *Stéréométrie*. Elle conſidere le trois dimenſions des corps, leur longueur, leur largeur, & leur profondeur, ou leur épaiſſeur. Nous nous contenterons d'y donner des méthodes infaillibles pour connoître la quantité de matiere que contiennent un *cube*, un *cylindre*, un *priſme*, un *cône*, une *pyramide*, une *ſphere*, un *ſecteur*, un *ſphéroïde*. Ces méthodes ſeront les ſolutions mêmes des problêmes ſuivants. Ce ſont-là des choſes qu'il n'eſt pas permis à un Phyſicien d'ignorer.

Problême premier. Meſurer un corps de figure cubique.

Explication. On demande la quantité de matiere que contient un corps de figure cubique, par exemple, un dé de 2 pouces de longueur, de 2 pouces de hauteur, & de 2 pouces d'épaiſſeur.

Réſolution. Ce dé contiendra 8 pouces-cubes de matiere.

Démonſtration. L'on doit conſiderer dans un corps ſa longueur, ſa largeur, & ſa profondeur; donc, pour avoir la quantité de matiere qu'il contient, il faut d'abord multiplier ſa longueur par ſa largeur, & multiplier enſuite ce produit par ſon épaiſſeur; donc le corps dont il s'agit, contient 8 pouces-cubes de matiere; car $2 \times 2 = 4$, & $2 \times 4 = 8$.

Corollaire. L'on trouve la matiere d'un cube, en cherchant le produit que donnent ſes trois dimenſions, c'eſt-à-dire, ſa longueur, ſa largeur, & ſon épaiſſeur.

Problême ſecond. Meſurer la quantité de matiere que contient un cylindre.

Explication. L'on demande la quantité de matiere que contient le cylindre A B C D, *fig.* 20 *pl.* 4, dont l'aire du cercle qui lui ſert de baſe, eſt de 300 pieds-quarrés, & ſa hauteur de 10 pieds courants.

Réſolution. Le cylindre A B C D contient 3000 pieds-cubes de matiere.

Démonſtration. Le cylindre A B C D n'eſt qu'un aſ-

ſemblage de couches circulaires, égales entr'elles, & poſées les unes ſur les autres; donc l'on aura la quantité de matiere qu'il contient, ſi l'on trouve exactement le nombre de ces couches. Mais on le trouvera, ſi l'on multiplie la couche qui ſert de baſe à ce cylindre par ſa hauteur, & cette opération lui donne 3000 pieds-cubes de matiere, parce que 10 x 300 = 3000; donc le cylindre ABCD contient 3000 pieds-cubes de matiere.

Corollaire premier. L'on trouve la quantité de matiere que contient un cylindre quelconque, en multipliant l'aire de ſa baſe par ſa hauteur.

Corollaire ſecond. Il en eſt de même d'un priſme, parce que c'eſt une eſpece de cylindre, dont la baſe eſt pour l'ordinaire triangulaire.

Corollaire troiſieme. Pour meſurer le cylindre tronqué ABCE, *fig.* 20 *pl.* 4, il faut meſurer le cylindre ABMN, dont la baſe eſt ſuppoſée partager en 2 parties égales la ligne CE au point H. Ce cylindre contient évidemment autant de matiere, que le cylindre tronqué ABCE, puiſqu'il eſt très-facile de démontrer que la partie MCH eſt égale à la partie HEN.

Problême troiſieme. Meſurer la quantité de matiere que contient un cône.

Explication. L'on me donne le cône ABC, *fig.* 21 *pl.* 4, dont la baſe circulaire BDEC eſt ſuppoſée avoir 30 pieds-quarrés d'aire, & la hauteur 30 pieds courants.

Réſolution. Le cône ABC a 300 pieds-cubes de matiere.

Démonſtration. Pour trouver la quantité de matiere que contient le cône ABC, il faut multiplier ſa baſe par le tiers de ſa hauteur, parce que ce cône formé par un aſſemblage de couches circulaires qui ſont paralleles entr'elles, & qui vont toujours en diminuant depuis la baſe BDEC juſqu'au ſommet A, n'eſt que le tiers d'un cylindre qui auroit même baſe & même hauteur que lui. Mais en faiſant cette opération je trouve que le cône ABC ne contient que 300 pieds-cubes de matiere, parce que 10 x 30 = 300; donc le problême propoſé a été bien réſolu.

Si quelqu'un doutoit qu'un cône fut préciſément le tiers d'un cylindre qui auroit même baſe & même

hauteur que lui, il ſe rappelleroit les principes ſuivants, & ſon doute ſeroit bientôt diſſipé.

1°. Un cône eſt compoſé d'une infinité de couches circulaires qui croiſſent uniformément d'un $\frac{1}{\infty}$ depuis le ſommet juſqu'à la baſe, ou, ce qui revient au même, qui ſont comme la ſuite des nombres naturels 1, 2, 3, 4, 5..... ∞

2°. Ces ſurfaces circulaires ſont entr'elles comme les quarrés de leurs diametres, *par le corollaire* 3 *de la propoſition* 7 *de notre dernier livre de géometrie*; donc ſi l'on fait $=$ 1 la premiere ſurface circulaire du cône, la ſeconde ſera $=$ 4, la troiſieme $=$ 9, & la derniere qui eſt la baſe, ſera $= \infty^2$.

3°. Le nombre de ces ſurfaces ſera $= \infty$.

4°. $\infty \times \infty^2 = \infty^3$.

5°. La ſomme de ces ſurfaces ſera égale au tiers du produit du dernier quarré multiplié par ∞ leur nombre; donc la ſomme de ces ſurfaces ſera $= \frac{1}{3} \infty \times \infty^2 = \frac{1}{3} \infty^3$. conſultez l'article *ſommation des ſuites*.

6°. Le dernier quarré en queſtion repréſente la baſe du cône, & le nombre de ces quarrés en repréſente la hauteur; donc l'on a la ſolidité d'un cône en multipliant ſa baſe par le tiers de ſa hauteur.

7°. Nous avons démontré dans le problême précédent que l'on a la ſolidité d'un cylindre en multipliant ſa baſe par ſa hauteur; donc un cône eſt préciſément le tiers d'un cylindre qui auroit même baſe & même hauteur que lui.

Corollaire premier. L'on trouve la quantité de matiere que contient un cône, en multipliant ſa baſe par le tiers de ſa hauteur.

Corollaire ſecond. Il en eſt de même d'une pyramide, parce que c'eſt une eſpece de cône qui a pour baſe un polygone quelconque, & pour ſommet un point placé hors de ce polygone, & correſpondant au milieu de la baſe.

Corollaire troiſieme. Pour meſurer le cône tronqué RTBC, *fig.* 21 *pl.* 4, il faut meſurer le cône parfait BAC. Il faut enſuite meſurer le petit cône ART. Il faut ôter le petit cône ART du grand cône ABC; le reſtant vous donnera la matiere que contient le cône tronqué RTBC.

Pour trouver la hauteur du petit cône ART, faites la proportion ſuivante ; le diametre CB : au diametre RT :: la hauteur du cône ABC : à la hauteur du cône ART.

Corollaire quatrieme. On emploie la même méthode pour meſurer une pyramide tronquée.

Problême quatrieme. Meſurer une ſphere.

Explication. On demande combien de pieds-cubes de matiere contient une ſphere qui auroit 30 pieds de diametre.

Réſolution. Cette ſphere auroit 13500 pieds-cubes de matiere.

Démonſtration. 1°. La ſphere dont il s'agit, a *par le problême dixieme de la ſeconde partie*, 2700 pieds-quarrés de ſurface.

2°. Toute ſphere doit être conſidérée comme un aſſemblage de cônes, dont chacun a ſa baſe à la ſurface, ſon ſommet au centre, & ſa hauteur exprimée par le rayon de la ſphere ; donc, pour avoir la quantité de matiere que contient une ſphere, il faut multiplier ſa ſurface par le tiers de ſon rayon, *par le problême troiſieme de cette troiſieme partie* ; donc la ſphere dont il s'agit a 13500 pieds-cubes de matiere, parce que $5 \times 2700 = 13500$.

Corollaire premier. On meſure une ſphere, en multipliant ſa ſurface par le tiers de ſon rayon.

Corollaire ſecond. On meſure un ſecteur, en multipliant ſa ſurface par le tiers du rayon de la ſphere à laquelle il appartient.

Corollaire troiſieme. On meſure un ſphéroïde, en meſurant une ſphere dont le diametre ſeroit moyen proportionnel entre le grand & le petit axe du ſphéroïde.

GLACE. M. de Mairan dans ſon excellent traité ſur la glace, ſuppoſe comme autant de principes les vérités ſuivantes. Il faudroit n'avoir pas préſentes à l'eſprit les cauſes phyſiques de la fluidité, de la chaleur & du froid, pour être tenté de les révoquer en doute.

Premiere Vérité. L'eau qui ſe change en glace ne perd ſa fluidité, que parce que ſes molécules inſenſibles perdent leur mouvement en tout ſens.

Seconde Vérité. Les molécules aqueuſes ne perdent leur mouvement en tout ſens, que lorſqu'il y a évapo-

ration d'une grande partie de particules ignées renfermées auparavant dans le ſein de l'eau, & diminution de mouvement dans celles qui reſtent.

Troiſieme Vérité. L'Athmoſphere qui nous environne, contient moins de particules ignées dans un temps froid, que dans un temps chaud.

Quatrieme Vérité Les particules ignées qui ſe trouvent dans l'athmoſphere, lorſque le temps eſt froid, ne ſont pas en ſi grand mouvement, que lorſque le temps eſt chaud.

Cinquieme Vérité. L'Athmoſphere contient plus de particules ſalines & nitreuſes dans un temps froid, que dans un temps chaud.

Sixieme Vérité. L'eau après ſa congélation, contient plus de particules de ſel & de nitre, qu'avant ſa congélation.

Septieme Vérité. Les particules ignées qui ſe trouvent dans l'eau tendent toujours à ſe mettre en équilibre avec les particules ignées qui ſe trouvent dans l'athmoſphere. Ces vérités une fois ſuppoſées, demande-t-on à M. de Mairan par quel méchaniſme l'eau dans un temps froid ſe change en glace ? Trois cauſes principales concourent à cet effet, répond ce ſavant Phyſicien. 1°. Dans un temps froid il ſort du ſein de l'eau une grande quantité de particules ignées ; ſans cela l'équilibre dont nous avons parlé en propoſant la ſeptieme vérité, ne pourroit pas ſubſiſter. Les particules ignées qui demeurent dans le ſein de l'eau, perdent beaucoup de leur mouvement ; cette perte eſt ſans doute occaſionnée par les particules ſalines & nitreuſes que différents vents font entrer en ligne droite dans une eau prête à ſe gêler. 3°. Ces mêmes particules ſalines & nitreuſes entrent, comme autant de coins, dans les pores des molécules aqueuſes ; les bouchent exactement ; empêchent les particules ignées de s'y inſinuer, & de communiquer aux parties inſenſibles de l'eau leur mouvement en tout ſens ; l'eau doit donc perdre ſa fluidité & ſe changer en glace. Les expériences ſuivantes vont confirmer la bonté de ce ſyſtême.

Premiere Expérience. Prenez une certaine quantité d'eau, & expoſez-la à l'air dans un temps froid ; cette eau ſe gelera & occupera un plus grand eſpace qu'auparavant.

Explication. Cette augmentation de volume vient ſans doute, non ſeulement du grand nombre de par-

ticules nitreuſes & ſalines que l'eau reçoit quelque temps avant ſa congélation, mais elle vient ſur-tout de la dilatation de l'air intérieur. En effet l'air renfermé dans la glace ne communiquant plus avec l'air extérieur, & n'étant plus par conſéquent en équilibre avec lui, a commencé à ſe dilater; dilaté, il a ſoulevé les molécules de l'eau dans le temps qu'elle étoit ſur le point de ſe geler; ces molécules ſoulevées ont occupé un plus grand eſpace, & ont communiqué à la maſſe entiere une augmentation de volume.

Seconde Expérience. Prenez une bouteille de verre; rempliſſez-la à moitié d'eau; bouchez-la exactement & preſque hermétiquement, & expoſez-la à l'air dans le temps même que le thermometre ſe trouve bien au deſſous du point de la congélation. Si vous ne remuez pas la bouteille, l'eau acquerra pluſieurs degrés de froid au-delà de celui de la congélation ordinaire, ſans cependant ſe geler; mais ſi vous agitez l'eau contenue dans la bouteille, ſur le champ l'eau ſera parſemée de glaçons.

Explication. Cette expérience que nous devons à M. Fahréneith, Membre de la Société Royale de Londres, nous prouve évidemment que les molécules ſenſibles de l'eau ne ſauroient s'accrocher les unes avec les autres, lorſqu'elles ne ſont pas un peu agitées.

Troiſieme Expérience. Prenez deux morceaux de glace égaux entr'eux; mettez le morceau A dans la machine du vuide, & laiſſez le morceau B expoſé en plein air; ſi celui-ci demeure 6 minutes 24 ſecondes à ſe dégeler dans l'air libre, celui-là n'emploira que 4 minutes à ſe fondre dans la machine du vuide.

Explication. Ce qui fond la glace, c'eſt la matiere ignée contenue dans l'athmoſphere; plus cette matiere ignée a de force, & plus facilement auſſi la glace eſt fondue. Il eſt probable qu'il y a plus de matiere ignée dans le récipient de la machine pneumatique, après qu'on en a pompé l'air, qu'il n'y en avoit, avant qu'on le pompât; la raiſon en eſt ſenſible; la place qu'occupoit l'air qu'on a pompé, eſt occupée en partie par des particules ignées qui entrent dans le récipient par les pores du verre. Il eſt encore probable que l'air par ſes ſpirales & ſes rameaux, affoiblit conſidérablement le mouvement de la matiere ignée; donc la matiere ignée a plus de force dans le récipient, qu'hors du ré-

cipient ; donc la glace doit plutôt ſe fondre dans le récipient de la machine du vuide, que lorſqu'elle eſt expoſée en plein air.

Quatrieme Expérience. Prenez 2 morceaux de glace égaux entr'eux ; poſez le morceau A ſur une aſſiette d'argent, & le morceau B ſur une aſſiette de bois ; quoique l'argent ſoit plus froid que le bois, cependant le morceau A ſera plutôt fondu que le morceau B.

Explication. L'argent eſt plus froid que le bois, j'en conviens ; & voilà pourquoi il paroît d'abord que le morceau de glace B placé ſur une aſſiette de bois devroit plutôt ſe fondre, que le morceau de glace A placé ſur une aſſiette d'argent. Mais l'argent eſt plus liſſe que le bois ; ce qui ne peut manquer de produire une application plus prompte, un contact plus parfait de la glace qu'on met deſſus : & comme la glace ne ſe fond, que parce qu'elle touche un corps moins froid qu'elle, il n'eſt pas étonnant qu'elle ſe fonde plutôt ſur l'argent que ſur le bois. M. Haguenot a fait cette expérience devant la Societé Royale de Montpellier, & il a trouvé qu'un morceau de glace ſe fondoit plutôt ſur l'argent, que ſur la paume de la main.

Cinquieme Expérience. Prenez 4 morceaux de même glace égaux entr'eux ; ſaupoudrez le morceau de glace A de ſel marin bien ſec & bien pulvériſé, en ſorte que cette poudre faſſe tout au tour une eſpece de croute ; ſaupoudrez le morceau de glace B de ſel ammoniac ; le morceau de glace C de ſalpêtre ; & laiſſez le morceau de glace E ſans y rien mettre. Si ces morceaux de glace ſont portés dans un endroit où il regne une chaleur naturelle ou artificielle, égale à celle qui regne dans les caves de l'Obſervatoire de Paris, le morceau de glace A ſera fondu dans moins d'une heure, le morceau de glace B 5 à 6 minutes après, le morceau de glace C ſera près de 2 heures à fondre, & le morceau de glace pure durera près de 5 heures & demi.

Explication. Les pointes des corpuſcules ſalines ſont comme autant de coins qui écartent çà & là les particules intégrantes de l'eau glacée ; donc les ſels doivent précipiter la fonte de la glace ; & ils doivent la précipiter d'autant plus, qu'ils ont des corpuſcules plus acides. Concluons de-là que le ſel marin a des corpuſcules plus tranchants & plus aigus que le ſel ammoniac, & le ſel ammoniac des corpuſcules plus aigus que le ſalpêtre.

Sixième Expérience. Mettez de l'eau dans une bouteille dont le verre ſoit aſſez mince ; plongez cette bouteille dans un vaſe d'une capacité convenable, & entourez-la d'un mêlange de glace & de ſel pilés ; vous verrez cette eau ſe glacer bientôt.

Explication. Le mêlange de glace & de ſel pilés eſt plus froid que la glace ſimple, puiſque le thermometre à eſprit de vin deſcend plus bas, lorſqu'il eſt plongé dans ce mêlange, qu'il ne deſcend lorſqu'il eſt plongé dans la glace pilée. Cela ſuppoſé, voici comme raiſonne M. de Mairan qui nous a fourni tout ce que nous avons dit dans cet article. Quelque froid que ſoit le mêlange de glace & de ſel, il n'eſt pas cependant abſolument deſtitué de matiere ignée ; ce mêlange ſert d'athmoſphere à l'eau que l'on veut faire glacer : la matiere ignée contenue dans cette eau doit donc, pour garder les regles de l'équilibre, ſortir en grande partie par les pores du verre, entrer dans le mêlange de glace & de ſel, & procurer par ſon abſence la congélation de l'eau renfermée dans la bouteille.

Il ſuit de-là que ſi vous mettez un mêlange de glace & de ſel dans un verre, & ſi vous plongez le verre dans l'eau, une partie de l'eau du vaiſſeau ſe glacera autour du verre.

Il ſuit enſuite qu'en jettant du ſel ammoniac pulvériſé dans l'eau, on peut avoir une eau plus froide que la glace.

Il ſuit enfin que ſi l'on plonge une bouteille d'eau pure moins froide que la glace dans ce mêlange d'eau & de ſel ammoniac, elle s'y gelera ; & c'eſt ainſi en effet, que l'on peut parvenir à faire, au milieu de l'été, de la glace ſans glace.

Septieme Expérience. Donnez à un morceau de glace la forme d'un verre lenticulaire & préſentez-le au Soleil ; il raſſemblera à ſon foyer les rayons de cet aſtre preſque en auſſi grande quantité, & il aura preſque autant de force que les meilleures loupes de verre. Avec ces ſortes de loupes M. de Mairan alluma de la poudre à canon au Soleil du mois de Janvier.

Explication. Que l'on ſe rappelle ce que nous avons dit dans l'article de la *Dioptrique* ſur les verres lenticulaires, & l'on verra que ce n'eſt pas la qualité de la matiere qui augmente ou qui diminue la force des

rayons ſolaires qu'elle laiſſe paſſer à travers, mais ſeulement ſa forme extérieure, plus ou moins propre à raſſembler ces rayons. C'eſt ainſi que les plantes ſont quelquefois brulées par l'eau même, lorſqu'après la gelée ou un brouillard épais, le Soleil vient à donner obliquement ſur les gouttes ſphériques dont elles demeurent couvertes : car ce ſont autant de verres lenticulaires dont le foyer n'étant qu'à une très-petite diſtance de leur ſurface, ne peut manquer de porter en pluſieurs endroits aſſez préciſément ſur la plante pour l'y bruler.

Huitieme Expérience. Expoſez à l'air une certaine quantité d'eau, & un morceau de même glace de même poids. Peſez après un certain temps ces deux corps ; l'eau aura beaucoup plus perdu de ſon poids, que la glace.

Explication. Lorſque l'eau eſt dans l'état de liquidité, il regne dans ſon intérieur un mouvement en tout ſens, cauſé par les particules ignées qu'elle contient. Ce mouvement, ou n'exiſte pas, ou eſt preſque inſenſible dans l'intérieur de la glace ; donc l'eau expoſée à l'air doit beaucoup plus perdre de ſon poids, que la glace.

Neuvieme Expérience. Faites dégeler deux morceaux de glace égaux, en les expoſant l'un à un air plus chaud, l'autre à un air moins chaud ; le premier perdra par voie d'évaporation plus de ſon poids, que le ſecond n'en perdra par la même voie.

Explication. Tout corps qui de ſolide devient fluide, perd par voie d'évaporation une certaine quantité de matiere ; parce qu'il reçoit dans ſon intérieur un certain nombre de particules ignées qui communiquent à ſes parties inſenſibles un mouvement en tout ſens. Ce qui peut rendre cette évaporation moins conſidérable, c'eſt la denſité de l'air qui entoure ce corps. Plus l'air eſt chaud, moins il eſt denſe ; donc le corps qu'on fait dégeler, en l'expoſant à un air plus chaud, doit plus perdre de ſon poids, que celui qui ſe dégele expoſé à un air moins chaud.

M. Baron nous raconte dans les Mémoires de l'Académie des Sciences, *Année* 1753 *pag.* 255, qu'il expoſa en 1753, le 8 Janvier au matin, ſur la tablette de la cheminée d'une chambre où il y avoit bon feu, une taſſe qui contenoit une maſſe de glace peſant une

livre moins un gros, en laquelle s'étoit changée de l'eau qui s'y étoit gelée en entier pendant la nuit précédente. Le soir du même jour ce maſſif de glace, qui étoit entiérement dégelé, avoit perdu 5 gros ½ de ſon poids. M. Baron remit dans le même vaiſſeau 13 onces d'eau bouillante qui ſe trouverent converties le lendemain, par l'effet de la gelée, en une maſſe de glace peſant 12 onces 6 gros. Cette eau congelée, qui demeura toute la journée du 9 dans la même chambre que la précédente, mais fort éloignéedu feu, n'avoit perdu le ſoir qu'un *gros* de ſon poids.

Dixieme Expérience. Expoſez à l'air deux morceaux de glace égaux, l'un dans un temps où le vent ſouffle, l'autre dans un temps où il ne regne aucun vent. Celui-ci ne perdra rien de ſon poids; celui-là en perdra d'autant plus que le vent ſera plus fort. L'on ſuppoſe que l'on tente cette expérience dans un temps où l'air n'eſt pas capable de dégeler ces morceaux de glace.

Explication. Le morceau de glace expoſé à un air tranquille, mais incapable de le dégeler, n'a aucun principe d'évaporation interne ou externe. Il n'en a point d'interne, puiſque ce morceau de glace ne contient pas beaucoup de particules ignées en mouvement; il n'en a point d'externe, puiſqu'on ſuppoſe un air tranquille très-froid; donc il ne doit rien perdre de ſon poids. Il n'en eſt pas ainſi de l'autre morceau de glace; le vent qui ſouffle doit en détacher continuellement des particules, dont l'abſence cauſe une diminution de poids très-conſidérable.

Cette derniere expérience induiſit en erreur M. Gauteron, Secretaire de la Société Royale de Montpellier. Il s'imagina que l'évaporation de la glace étoit d'autant plus grande, que le froid étoit plus vif & plus piquant. M. Baron dans le Mémoire que nous venons de citer, remarque qu'il répugne que, lorſque l'air eſt aſſez froid pour qu'il gele, cet air puiſſe fondre la glace, & rendre liquide les particules qu'il en détache, & qui, par leur diſſipation, cauſent la diminution du poids qu'on appelle vulgairement l'*évaporation de la glace*. N'eſt-il pas inconcevable, *dit-il*, que la même cauſe puiſſe produire tout à la fois deux effets auſſi contradictoirement oppoſés l'un à l'autre, que le ſont la congélation de l'eau, & l'évaporation

de cette même eau devenue glace ? Ne ſemble-t-il pas au contraire que plus l'eau perd de ſa liquidité, & plus elle doit perdre en même-temps de la diſpoſition qu'elle avoit à ſe diſſiper en l'air ? N'eſt-il pas naturel de penſer que lorſque l'eau eſt une fois changée en glace, elle doit dès le même inſtant ceſſer entiérement de s'évaporer, puiſque la cohérence de ſes parties eſt alors ſi grande, que, de contigues qu'elles étoient, elles ne forment plus qu'une maſſe continue & immobile ? Toutes ces bonnes raiſons phyſiques ont engagé M. Baron à conclure que, ce qu'on appelle *évaporation de la glace* eſt l'effet immédiat d'un air agité qui enleve un certain nombre de particules inſenſibles chaque fois qu'il paſſe & qu'il repaſſe ſur la glace, à-peu-près comme une lime emporte les parties les plus ſuperficielles d'un corps contre la ſurface duquel elle frotte.

GLANDE. Les glandes ſont des corps globuleux, couverts d'une forte membrane, & deſtinés vraiſemblablement à purifier le ſang de toutes les humeurs qui pourroient lui être nuiſibles. Warthon qui s'eſt fait un nom parmi les Anatomiſtes, ne craint pas de mettre à cet uſage cette fameuſe glande ſituée entre le troiſieme & le quatrieme ventricule du cerveau, que Deſcartes appelle *glande pinéale*, parce qu'elle eſt faite à-peu-près comme une pomme de pin, & qu'il regarde comme le trône d'où l'ame préſide à toutes les opérations du corps. Cet ingénieux ſyſtême fut abandonné par les Phyſiciens, dès qu'il fut conſtaté que l'on pouvoit vivre avec la glande pinéale pétrifiée. Sylvius la trouva telle dans le corps d'un homme qui venoit d'expirer, & qui avoit joui quelque temps auparavant de la ſanté la plus parfaite.

GLOBE. *Voyez* Sphere.

GLOBULE. Les Phyſiciens appellent *globule* tout petit corps rond.

GLOTTE. La glotte eſt une fente ovale, capable de contraction & de dilatation. Elle ſe trouve vers la racine de la langue au commencement de la *trache-artere*.

GNOMONIQUE. *Cherchez cadran*.

GOSIER. Le goſier ou l'œſophage eſt un canal qui ſe trouve vers la racine de la langue & qui deſcend juſques dans l'eſtomac. Son commencement ſe nomme

pharinx. C'eſt par ce canal que paſſent tous les alimens que nous prenons.

GOUDIN (Antoine) *de l'Ordre de ſaint Dominique*, Docteur en Théologie, occupa avec diſtinction la Chaire de Philoſophie que M. de Marinis, Archevêque d'Avignon, avoit fondée dans l'Univerſité de cette Ville pour les Religieux de l'Ordre de ſaint Dominique, dont il étoit lui-même Membre. Ce qu'il dicta dans l'obſcurité d'une Claſſe, fut trouvé digne d'être préſenté au Public, & fut imprimé en effet en 1674 avec ce titre. *Philoſophia juxtà inconcuſſa, tutiſſimaque Divi Thomæ Dogmata, præcipuè in ſtabiliendis veteris Philoſophiæ Principiis adverſus Modernorum impugnationes & inventa.* Ce préambule nous prouve que l'Auteur de cet Ouvrage étoit, comme la plupart des Profeſſeurs de ſon temps, déchaîné contre la Phyſique Cartéſienne. On ne dira pas qu'il blaſphéma ce qu'il ignoroit. Le P. Goudin avoit bien lu les Ouvrages de Deſcartes, comme le prouve l'abrégé qu'il en donne depuis la *page* 20 juſqu'à la *page* 54 *du tome* 2. Après avoir, ainſi qu'il le dit lui-même, tourné en ridicule les opinions des Modernes, il nous annonce qu'il va nous mettre ſous les yeux un ſyſtême de Philoſophie conforme à la vérité. *Exploſis aliorum opinionibus circà rerum Principia, operæ pretium eſt ut nunc aliquid verius hâc de re proferamus.* Ce ſyſtême eſt renfermé dans les propoſitions ſuivantes.

Principia generationis entium naturalium ſunt materia, forma & privatio.

Datur Materia prima, ſeu primum uniuſcujuſque rei ſubjectum, ex quo inexiſtente fiunt omnes ſubſtantiæ naturales.

Materia prima realiter diſtinguitur à formâ ſubſtantiali.

Materia prima eſt pura potentia.

Materia prima nullam de ſe habet exiſtentiam.

Videtur fieri non poſſe, etiam de potentiâ Dei abſolutâ, ut materia exiſtat ſine formâ.

Materia ex ſe non eſt perfectè & completè una, ſed ſolum imperfectè & in potentiâ.

Materia corporum ſublunarium eſt ejuſdem rationis: Materia verò corporum Cœleſtium videtur eſſe diverſæ rationis à materiâ ſublunarium.

Neceſſe eſt dari in rerum naturâ formas ſubſtantiales, ex

ex quibus materia conſtituatur ſubſtantia corporea.

Forma ſubſtantialis rectè definitur actus primus materiæ.

Formæ corruptibiles fiunt per eductionem de potentiâ materiæ.

In productione compoſiti creati forma non fuit educta de potentiâ materiæ, ſed ſimul cum materiâ ex nihilo creata.

Materia & Forma uniuntur præcisè & immediatè per proprias entitates, in quantum forma eſt ex ſe actus materiæ, & materia viciſſim eſt ſubjectum formæ.

Le P. Goudin dans la ſeconde & la troiſieme Diſpute de ſa Phyſique générale, paroît auſſi Péripatéticien, que dans la premiere. Il ne change pas de ſyſtême dans ſa Phyſique particuliere. Il y ſoutient que les *Cieux ſont ſolides*; que des *Intelligences Céléſtes réglent le cours des Aſtres*; que le *ſyſtême de Ptolomée eſt le plus probable, pourvu qu'on faſſe changer de place à Vénus & à Mercure*, &c. &c. En voilà aſſez pour faire connoître à nos Lecteurs l'Ouvrage du P. Goudin, & pour leur démontrer que ce Profeſſeur a très-bien rempli ſon projet, qui étoit de donner une Phyſique Péripatéticienne. Nous devons ajouter, à la louange de cet Auteur, qu'il y a dans ſa Phyſique particuliere des choſes intéreſſantes ſur le corps humain & ſur les Plantes, & que ſon Latin eſt meilleur que celui que l'on trouve dans les cayers ordinaires de Philoſophie.

GOUT. Le goût eſt un des 5 ſens externes. Il a pour objet les ſaveurs, & pour principal organe la langue, comme vous le trouverez expliqué en cherchant les mots, *Saveur* & *Langue*.

GRAIN. Le grain eſt la *Septante-deuxieme* partie d'un poids qu'on nomme *gros*.

GRAINE. La graine d'un arbre eſt une ſemence que l'arbre produit pour la conſervation de ſon eſpece. On ne doute pas en Phyſique que chaque graine, quelque petite qu'elle ſoit, ne contienne ſon arbre, quelque grand qu'il puiſſe être; c'eſt-là même une des meilleures preuves que l'on puiſſe apporter pour montrer qu'il eſt impoſſible de concevoir juſqu'à quel point la matiere eſt diviſible.

GRANGE. (de la) *a été un des premiers qui ait écrit en François en faveur du Péripatétiſme contre la Phyſique Moderne.* En l'année 1682, il donna au Public 2

volumes *in*-12 qui ont pour titre : *les Principes de la Philoſophie contre les nouveaux Philoſophes*, *Deſcartes*, *Rohault*, *Regius*, *Gaſſendi*, *le P. Magnan*, *&c.* Si l'Auteur ſe fût contenté d'attaquer ces grands Hommes; s'il l'eût fait ſur-tout avec cette modération que leur mérite ſembloit exiger, ſon ouvrage n'auroit pas été abſolument mépriſable ; il reprend de temps en temps des choſes très-répréhenſibles ; mais par malheur le P. de la Grange a voulu faire triompher la Phyſique péripatéticienne ; & voilà ce qui rend ſon Livre pitoyable. Le Général de l'Oratoire ne permettroit pas à un de ſes inférieurs dans un Siécle auſſi éclairé que le nôtre, de mettre au jour un pareil ouvrage. Entrons en matiere, & ſuivons pas à pas notre Critique. Nous paſſerons ſous ſilence tout ce qui aura rapport à à la Métaphyſique comme les *accidents*, *l'eſſence du mouvement*, *&c.*

Le premier point de Phyſique que le P. de la Grange attaque, c'eſt l'explication que les Phyſiciens modernes donnent de la peſanteur des corps. Il oppoſe le ſyſtême ſuivant à ceux des Deſcartes & de Gaſſendi. Voici comment il parle dans le Chapitre XV. du Tom. I. pag. 209. (Nous avons montré dans les deux derniers Chapitres que toutes les opinions qui ſont contraires à la nôtre, ſont auſſi contraires & oppoſées à la vérité ; c'eſt pourquoi nous pouvons conclure que les *Cartiſtes* & les *Gaſſendiſtes* ſont obligés d'entrer dans nos ſentiments, & de dire avec nous que la peſanteur eſt une qualité dont la nature eſt de pouſſer le ſujet dans lequel elle ſe trouve, vers le centre de la Terre..... Toute la difficulté qu'il y a, c'eſt d'expliquer pourquoi cette qualité pouſſe toujours ſon ſujet vers le centre de la Terre, & ce qui peut la déterminer à cela plutôt qu'à le pouſſer vers le Ciel..... Il faut néceſſairement dire qu'il y a dans le centre de la Terre, ou dans la Terre même une vertu particuliere, laquelle ſe communique aux corps peſants par le moyen de l'air, & les détermine à peſer plutôt vers la Terre que vers le Ciel) le P. de la Grange donne à la Terre une *vertu attractive* ; mais que l'on ne s'y trompe pas ; l'attraction dont il parle, n'a rien de commun avec celle des vrais Newtoniens. Ceux-ci ou ſe taiſent ſur la cauſe phyſique de l'*attraction*, ou lui donnent pour cauſe une loi générale de la nature ;

celui-là assure, *pag.* 213, que *la vertu attractive de la Terre n'est autre chose que sa pesanteur, & que la pesanteur est une vertu sympathique qui pousse le sujet, dans lequel elle se trouve, vers le corps qui possède la même qualité; pourvu néanmoins qu'il y ait communication de l'un à l'autre.* Il ajoute dans le Chapitre suivant qu'il y a dans la nature des corps *absolument légers, qui ont inclination à s'éloigner de la Terre, comme les corps pesants ont inclination à s'en approcher; que le feu & l'air échauffé sont dans cette classe: qu'il y a en eux une force & un poids qui les poussent vers le Ciel: que la légéreté dans eux est une qualité antipathique dont l'effet formel est de pousser son sujet à l'opposite de ce qui lui est contraire, &c.*

Le P. de la Grange rejette les explications de Descartes & de Gassendi sur l'Aiman, comme contraires aux Loix de la saine Physique. Celle qu'il leur substitue est selon lui la seule vraisemblable. Il prétend, dans le *Chapitre dix-septieme, que la vertu de cette pierre, par laquelle elle attire le fer, n'est autre chose qu'une vertu sympathique qui pousse le sujet dans lequel elle se trouve, vers son semblable dans la même qualité; & que comme la moitié de la Terre pese contre l'autre moitié, la vertu magnétique de deux Aimants les pousse aussi l'un contre l'autre, & fait en sorte qu'on a de la peine à les séparer.*

Il ne veut pas que nos Modernes ayent été plus Physiciens dans les causes qu'ils apportent du *ressort*, de la *dureté*, de la *sécheresse*, de la *chaleur*, &c. Pour mériter ce titre, il faut dire avec lui que la *pesanteur de l'air est la seule chose qui oblige les corps de se redresser après qu'on les a courbés, & qu'un corps a la vertu du ressort, quand ses parties sont tellement unies ensemble, qu'elles peuvent se séparer sans changer de situation. chap.* 26, *pag.* 474. Il faut ajouter que *la dureté est une forme accidentelle, une perfection qui unit les parties, les attache fortement les unes contre les autres, & les empêche de se séparer facilement. chap.* 32, *pag.* 490. Il faut assurer que la *sécheresse & l'humidité sont des accidents & des formes accidentelles, & qu'il n'est pas possible de faire consister leur essence ni dans le mouvement, ni dans la figure ou la situation des parties, &c. ch.* 33, *pag.* 443. Il faut dire que la chaleur est une *forme accidentelle dont l'effet formel*

eſt de rendre ſon ſujet ſemblable au feu, en ce que cet Elément a de plus propre. chap. 37, *pag* 478.

Le P. de la Grange fait l'honneur à Deſcartes de penſer comme lui ſur la nature du ſon. (Nous ne diſputons pas avec les *Cartiſtes*, *dit-il*, *chap.* 41. *pag.* 517, touchant la nature du ſon ; c'eſt la premiere fois qu'ils ont trouvé la vérité, ou plutôt qu'ils l'ont enſeignée..... J'avoue donc avec eux que le ſon n'eſt autre choſe qu'un certain mouvement des corps qui ſont frappés, & que ce mouvement eſt un véritable trémouſſement, ou agitation réciproque par laquelle le corps qui fait du bruit ſort & rentre pluſieurs fois dans la ſituation qu'il avoit avant qu'il fût pouſſé.) Il abandonne bientôt les modernes pour aſſurer, dans le dernier Chapitre du tome premier, que la *lumiere eſt une forme accidentelle dont l'effet formel eſt de rendre le corps viſible*, & pour nous dire une foule de choſes inintelligibles ſur les eſpeces qu'il appelle *intentionnelles*, *impreſſes*, &c.

Le Tome ſecond de la Phyſique du P. de la Grange eſt dans le même goût que le premier ; ce ſont toujours des ſyſtêmes riſibles qu'on oppoſe aux idées ingénieuſes de Gaſſendi, de Deſcartes, de Rohault, &c. Nous nous contenterons de rapporter ici ce que notre Critique avance ſur l'origine des Fontaines, *chapitre* 25 ; ſur le flux & le reflux de la Mer, *chap.* 28, & ſur le ſyſtême du Ciel, *chap.* 44. Nous aurons ſoin de mettre en *italique* toutes ſes paroles ; ce qu'il dit ſur ces trois points de Phyſique eſt ſi extraordinaire, qu'on pourroit nous accuſer d'avoir voulu par quelque commentaire divertir le Lecteur aux dépens de ce Philoſophe.

Le P. de la Grange, après avoir ſuppoſé que l'air ſe change en eau, lorſqu'il paſſe d'une chaleur médiocre à un froid ſubit, parle de la ſorte, *il arrive le même changement dans les concavités ſouterraines & dans les fentes qui ſe trouvent ordinairement entre les rochers ; parce que l'air de ces lieux eſt chaud & les rochers froids..... Voilà la véritable origine des Fontaines ; & s'il arrive que quelques Fontaines ſe tariſſent en Eté, & que la plûpart rendent plus d'eau quand le temps eſt humide ; ce n'eſt pas que l'eau de pluye leur manque plus en Eté qu'en un autre temps : mais cela vient de la diſpoſition de l'air & de la ſituation des ro-*

chers dont le froid convertit l'air en eau ; car il n'y a pas de doute que l'air eſt plus diſpoſé à ſe convertir en eau, quand il pleut beaucoup & quand il dégele, que dans un autre temps : & pour ce qui eſt de la ſituation des rochers, s'ils ne ſont pas éloignés de l'embouchure de la Fontaine, & s'ils ne ſont pas beaucoup couverts de terre, il eſt aſſuré que la chaleur d'un trop long Été parviendra juſqu'à eux, & les rendra moins diſpoſés à produire de l'eau.

Le même Homme qui a oſé apporter une pareille métamorphoſe pour la cauſe phyſique de l'origine des fontaines, a raiſonné ainſi ſur le flux & le reflux de la Mer : *c'eſt la Lune qui raréfie les Mers ; mais comment le fait-elle ? c'eſt la difficulté..... Pour moi ma penſée eſt que la Lune rend l'air un peu humide, ou que du moins elle en diminue la ſéchereſſe ; & pour lors l'air pénétre plus facilement les eaux, parce qu'il ne leur eſt plus ſi oppoſé. Voilà comment j'explique la raréfaction des eaux de la Mer, que je crois être la véritable cauſe du flux ; comme le reflux vient de la condenſation des mêmes eaux.*

Enfin, pour achever de peindre le P. de la Grange, nous allons rapporter le ſyſtême céleſte qu'il a oſé propoſer dans l'intention de faire abandonner l'admirable hypotheſe de Copernic. *Je ſuppoſe*, dit-il, *que la matiere céleſte qui eſt depuis la convexité de la ſphere de l'air juſques aux étoiles, eſt une matiere ſolide qui touche le Ciel des mêmes étoiles ; mais qui en eſt néanmoins ſéparée. Le Ciel des étoiles tourne tous les jours à l'entour de la terre, & emporte avec ſoi toute la matiere céleſte qui lui eſt inférieure, parce qu'il la touche de tous côtés : c'eſt pourquoi toutes les Planétes qui ſe trouvent dans cette matiere céleſte, tournent pareillement tous les jours à l'entour de la terre. Mais cette matiere céleſte tourne moins vîte que le firmament, parce qu'elle en eſt ſéparée..... Je conſidére le Soleil comme immobile dans cette matiere céleſte, & je ſuppoſe que cette matiere va moins vîte que le firmament tous les jours de près de 1 degré ; le Soleil tous les jours paroîtra reculer d'un pareil eſpace. Je ſuppoſe encore que les deux Planetes de Mercure & de Venus tournent à l'entour du Soleil dans deux canaux circulaires dont le centre eſt le Soleil : mais pour ce qui eſt des trois Planetes Mars, Jupiter & Saturne, je les fais tourner dans trois différents Ca-*

naux circulaires concentriques entr'eux, mais excentriques à l'égard de la terre & du Soleil, en ſorte que leur centre ſe trouve dans la ligne qui va du centre de la terre au Soleil, &c. je ne doute pas que le P. de la Grange ne ſe ſoit compris lui-même ; mais j'avoue que je ne comprens pas ce qu'il veut dire. Telle eſt la Philoſophie dont il voudroit que tous les eſprits fuſſent ornés. *Cependant*, dit-il, *elle ſe voit combattue par de nouveaux Philoſophes qui oppoſant leurs nuages à ſes rayons, & leurs fauſſes ſuppoſitions à ſes vérités, lui font une guerre cruelle ; tâchent d'obſcurcir ſa gloire, & s'efforcent de lui faire perdre l'autorité qu'elle s'eſt acquiſe juſqu'à préſent dans l'eſprit de tous les hommes.*

GRAVITATION. Voyez l'article de *l'attraction mutuelle.*

GRAVITÉ. Pour nous rendre intelligibles dans une matiere auſſi difficile que celle-ci, nous nous bornerons dans cet article aux ſeuls corps ſublunaires ; ce que nous dirons de ceux-ci par rapport à la terre, l'on pourra le dire facilement des Cometes & des Planetes par rapport au Soleil ; tout le monde avoue que la même cauſe qui fait retomber ſur la terre une pierre jettée en l'air, précipiteroit les Planetes & les Cometes dans le ſein du Soleil, ſi elles étoient abandonnées à elles-mêmes. C'eſt-là une vérité que nous avons dejà avancée en parlant de *l'attraction* ; nous ſuppoſons que le lecteur l'a préſente à l'eſprit, de même que toutes les regles que nous avons données dans cet article.

Être *grave*, c'eſt tendre vers un centre ; auſſi les Phyſiciens regardent-ils comme parfaitement ſynonimes les termes de *gravité* & de *force centripete*. Mais quelle eſt la cauſe de la gravité des corps ? C'eſt l'*attraction* conſidérée comme l'effet immédiat d'une loi générale que le Créateur a établie au commencement du monde ; & la facilité avec laquelle nous expliquons tous les phénomenes que nous préſente ce point de Phyſique, & qu'aucun Phyſicien avant Newton n'avoit expliqué d'une maniere probable, nous eſt un ſûr garant de la bonté & de la beauté du ſyſtême du ſavant Anglois.

Premiere Queſtion. Pourquoi une pierre jettée en l'air retombe-t-elle ſur la terre ?

Réſolution. La terre a beaucoup plus de maſſe que cette pierre ; elle doit donc beaucoup plus attirer cette pierre, qu'elle n'en eſt attirée, & par conſéquent la pierre doit retomber ſur la terre.

Seconde Queſtion. Pourquoi une pierre jettée en l'air retombe-t-elle ſur la terre par une ligne perpendiculaire ?

Réſolution. Les corps ſublunaires ſont attirés au centre de la terre. Ils tombent donc ſur la terre par une ligne qui paſſeroit par ſon centre ; mais une telle ligne, de l'aveu de tous les Géometres, eſt perpendiculaire à la ſurface de la terre ; donc une pierre jettée en l'air doit retomber ſur la terre par une ligne perpendiculaire.

Troiſieme Queſtion. Pourquoi les corps ſublunaires ſont-ils attirés au centre, & non pas à la ſurface de la terre ?

Réſolution. Toutes les parties dont le globe terreſtre eſt compoſé, attirent une pierre qui tombe ; cette pierre ne peut pas aller trouver en même temps chaque partie de la terre priſe en particulier, puiſque ces parties différentes ſont ſéparées les unes des autres ; que fera-t-elle donc pour s'accommoder à tant de directions différentes ? elle tendra vers un point commun, c'eſt-à-dire, vers le centre de la terre ? Il en arrive de même à un corps que l'on pouſſe en même temps horizontalement & perpendiculairement ; il ne ſuit ni la direction perpendiculaire ni la direction horizontale, mais il prend une direction commune à toutes les deux, je veux dire, la direction par la diagonale, comme nous l'avons démontré dans l'article du *mouvement en ligne diagonale.*

Quatrieme Queſtion. Pourquoi la gravité des corps eſt-elle en raiſon inverſe des quarrés des diſtances au centre de la terre, c'eſt-à-dire, pourquoi un corps éloigné du centre de la terre de deux rayons terreſtres, ou de trois mille lieues, tomberoit-il quatre fois moins vîte, que s'il n'en étoit éloigné que d'un rayon terreſtre, ou de quinze cent lieues ?

Réſolution. Puiſque la gravité eſt l'effet néceſſaire de l'attraction, elle doit ſuivre les mêmes loix que l'attraction ; mais l'attraction ſuit la raiſon inverſe des quarrés des diſtances, comme nous l'avons prouvé

en ſon lieu ; donc la gravité doit ſuivre la raiſon inverſe des quarrés des diſtances.

Cinquieme Queſtion. Pourquoi les corps ſublunaires ſont-ils moins graves ſous l'équateur, que ſous les Poles ?

Réſolution. Deux cauſes concourent à cet effet. 1°. La terre eſt un ſphéroïde élevé vers ſon équateur & applati vers ſes poles, comme nous l'avons démontré dans l'article de la *Terre* ; donc les corps ſublunaires placés ſous l'équateur ſont plus éloignés du centre de la terre, que lorſqu'ils ſont placés ſous les poles ; donc ils doivent être moins attirés ſous l'équateur, que ſous les poles ; donc ils doivent être moins graves ſous l'équateur, que ſous les poles. 2°. La terre a de 24 en 24 heures un mouvement de rotation ſur ſon axe, comme nous l'avons expliqué en propoſant l'hypotheſe de *Copernic* ; tous les corps qui ſe trouvent dans l'athmoſphere terreſtre participent à ce mouvement ; les corps qui ſont placés ſous l'équateur parcourent tous les jours l'équateur terreſtre ; & les corps qui ſont placès près des pôles ne parcourent tous les jours qu'un cercle encore plus petit qu'un des cercles polaires ; donc les corps qui ſont placés ſous l'équateur ont plus de vîteſſe de rotation & par conſéquent plus de force centrifuge, que les corps qui ſont placés ſous les poles ; donc les corps qui ſont placés ſous l'équateur ont moins de force centripete & par conſéquent moins de gravité que les corps qui ſont placés ſous les poles ; puiſque la force centrifuge & la force centripete ſont deux forces directement oppoſées. Ceux à qui cette derniere explication paroîtroit un peu obſcure, n'auront qu'à jetter les yeux ſur les articles des *forces centripete & centrifuge*, & ils y trouveront toutes les lumieres néceſſaires pour l'intelligence de cet article.

C'eſt ici le lieu de parler de la découverte que fit M. Richer, lorſqu'il fut en 1672 à l'Iſle de Cayenne ſituée à peu près à 5 degrés de latitude. Il obſerva que ſon pendule à *ſecondes* décrivoit à la Cayenne ſon arc plus lentement qu'à Paris, & par conſéquent retardoit aſſez conſidérablement. Tout le jeu du pendule vient de ſa gravité, comme nous l'avons expliqué dans l'article du *centre de gravité* ; donc le même pendule étant moins grave à la Cayenne qu'à Paris, devoit tomber plus lentement à la Cayenne qu'à Paris ; donc il devoit retarder dans cette Iſle. Ce fut pour obvier

à cet inconvénient que Mr. Richer raccourcit ſon pendule d'environ une ligne & un quart, afin qu'ayant un plus petit arc à décrire, il le parcourût auſſi vîte, que celui qu'il décrivoit à Paris.

Sixieme Queſtion. Pourquoi dans le vuide deux corps de différente maſſe, également éloignés de la terre, tomberoient-ils avec une égale vîteſſe; & pourquoi dans un milieu réſiſtant, tel que l'air que nous reſpirons, ce phénomene n'a-t-il pas lieu?

Réſolution. Deux corps de différente maſſe, également éloignés de la terre, reçoivent une égale vîteſſe, comme nous l'avons prouvé dans l'article de l'*Attraction*; dans le vuide rien ne leur ôte cette vîteſſe communiquée; donc dans le vuide deux corps de différente maſſe, également éloignés de la terre, doivent tomber avec une égale vîteſſe ſur la ſurface de ce globe.

Il n'en eſt pas ainſi dans un milieu réſiſtant. Un pied cubique de fer, *par exemple*, doit tomber dans l'air beaucoup plus vîte, qu'un pied cubique de liege. En effet le premier a beaucoup plus de force, que le ſecond; donc le premier doit vaincre plus facilement que le ſecond les obſtacles que l'air oppoſe à la deſcente des corps; donc le premier doit tomber plus vîte que le ſecond.

Qu'un pied cubique de fer ait, à égale diſtance de la terre, beaucoup plus de force, qu'un pied cubique de liege; perſonne, je crois, ne le révoque en doute. Ces deux corps reçoivent une égale vîteſſe: le pied cubique de fer a beaucoup plus de maſſe, que le pied cubique de liege; donc le pied cubique de fer a beaucoup plus de force que le pied cubique de liege: la force a pour meſure le produit de la maſſe par la vîteſſe.

Septieme Queſtion. Peut-on regarder la gravité des corps comme une force conſtante & uniforme, c'eſt-à-dire, comme une force qui, dans un temps égal, communique une égale vîteſſe au corps qui tombe?

Réſolution. On le peut dans la pratique, parce que de quelque diſtance que les corps tombent ſur la ſurface de la terre, ils ſont, à prendre les choſes ſenſiblement, à égale diſtance du centre de ce globe. Mais dans la théorie on ne le peut pas; parce qu'on ne peut pas conſidérer deux corps comme recevant

une égale viteſſe, ſi l'on ſuppoſe l'un à 1000, & l'autre à 2000 lieues de la terre.

Huitieme Queſtion. Puiſque la gravité des corps n'eſt pas en elle-même une force conſtante & uniforme, comment peut-on démontrer dans la *Statique* que la chute des corps graves ſe faſſe ſuivant la proportion arithmétique des nombres impairs 1. 3. 5.

Réſolution. Cette démonſtration n'eſt vraie dans la *Statique*, que lorſqu'il s'agit de la chûte des corps graves ſur la ſurface de la terre ; parce que dans la pratique leur gravité peut être regardée comme une force conſtante & uniforme. *Queſtion ſeptieme.*

Remarque.

Si l'explication que nous venons de donner des principaux phénomenes de la gravité, ne paroiſſoit pas phyſique ; l'on pourroit embraſſer quelqu'un des ſentiments que nous allons rapporter. L'on ne ſera pas tenté de choiſir celui des Péripatéticiens ; ils prétendent que la peſanteur eſt une qualité intrinſéque & eſſentielle, dont la nature eſt de pouſſer le ſujet dans lequel elle ſe trouve, vers le centre de la terre. Quelques Péripatéticiens aſſurent que la peſanteur n'eſt pas identifiée avec la matiere, mais ſeulement avec la forme ſubſtantielle des corps peſants. Voici quelques autres ſentiments beaucoup plus raiſonnables.

SENTIMENT

De Gaſſendi ſur la cauſe phyſique de la gravité des Corps.

Gaſſendi a recours à ſes Atomes ordinaires pour expliquer la cauſe phyſique de la gravité des corps ſublunaires. Il avoit déjà dit, en parlant de l'aiman, qu'il ſort de cette pierre des Atomes faits en forme de hameçons qui accrochent le fer, & qui l'emmenent comme enchaîné vers l'aiman. Il veut à préſent que la terre ſoit un grand aiman, & que tous les corps ſublunaires ſoient par rapport à elle comme autant de maſſes de fer qui ſoient attirées en vertu des Atomes crochus que notre globe leur envoie. Voyez comment il parle dans le chapître *De motu & mutatione rerum*, *page* 347.

SENTIMENT.

De Deſcartes ſur la cauſe phyſique de la gravité des Corps.

Deſcartes dont nous avons fait connoître le ſyſteme phyſique, aux articles *Cartéſianiſme*, *Deſcartes* & *Daniel*, regarde le tourbillon de la terre comme la cauſe phyſique de la gravité des corps ſublunaires. Il ſoutient qu'une pierre que l'on poſe au milieu de l'air, a moins de force centrifuge qu'un pareil volume de matiere éthérée qui circule autour du centre de la terre. Il conclud de-là que cette pierre doit à cauſe de cette moindre force, non ſeulement tomber ſur la ſurface, mais encore tendre au centre de notre globe. Voyez comment il s'explique dans le livre des Principes, part. 4. art. 23. Les Cartéſiens ont conſervé le fond de ce ſyſtême, mais ils y ont fait des changements ſans nombre. En voici bien des preuves.

SENTIMENT

De Privat de Moliere ſur la Cauſe phyſique de la gravité des Corps.

Pour bien comprendre ce ſyſtême, liſez auparavant l'article du *tome* 3 qui commence par ces mots *tourbillons compoſés*. Suppoſons, *dit Privat de Moliere dans la propoſition* 12 *de ſa leçon quatrieme*, que l'on place un mobile dur dans un tourbillon ſimple formé de petits globules durs, à quelle diſtance on voudra du centre, & que le mobile y circule avec la même vîteſſe que les parties du tourbillon dont il occupe la place, y auroient circulé ; je dis que le mobile ayant par-là autant de force à s'éloigner du centre, que le volume des parties du tourbillon dont il occupe la place en auroient eu, & par conſéquent autant de tendance à s'approcher de la ſuperficie, que les parties du tourbillon qui l'environnent ; le mobile demeurera à la diſtance du centre où on l'aura poſé, & continuera d'y circuler ſans s'approcher n'y s'éloigner du centre ; par la raiſon qu'il ſera en équilibre avec les globules qui l'environnent, & qui tendent

avec autant de force que lui à s'approcher de la même ſuperficie ; comme une boule de cire qui peſe autant qu'un pareil volume d'eau, étant miſe entre deux eaux, y demeure, & ne tend ni à prendre le deſſous ni à prendre le deſſus d'un pareil volume d'eau qui l'avoiſine, malgré la peſanteur qui lui eſt commune avec les particules de l'eau.

Mais ſi par quelque raiſon que ce puiſſe être, il pouvoit arriver que le mobile, ſans ceſſer de circuler auſſi vîte que le fluide, tendît moins à s'éloigner du centre du tourbillon, qu'un pareil volume du fluide ; alors il eſt bien viſible que, par cette ſeule raiſon, le mobile ſeroit pouſſé au centre, comme une boule de bois qui tend moins à s'approcher du fond du vaiſſeau plein d'eau, qu'un pareil volume d'eau, eſt contrainte de s'éloigner par un mouvement accéléré du fond du vaiſſeau vers où elle tend naturellement, avec une vîteſſe d'autant plus grande que l'excès de la force avec laquelle les parties du fluide tendent à s'approcher du fond du vaiſſeau, eſt plus grand que n'eſt celle du mobile ; & ſans qu'il ſoit néceſſaire pour cet effet que l'eau s'étende au-delà de ſes bornes.

Or ſi, ſans rien changer à la vîteſſe des globules du tourbillon, ni à celle du mobile, on ſuppoſe ſeulement que tous les globules du grand tourbillon ſoient de petits tourbillons ; alors je dis que la matiere éthérée aura plus de force à s'éloigner du centre que le mobile ; & que malgré la tendance que le mobile aura pour s'éloigner du centre du grand tourbillon, il ſera contraint de s'en approcher.

Car la tendance que le mobile aura à s'éloigner du centre du grand tourbillon, ne procédant uniquement que de ſa circulation autour de ce centre ; cette tendance, dis-je, ſera égale à celle qu'il avoit dans le tourbillon ſimple, & qu'avoient les globules durs de ce tourbillon, avant que d'être transformés en petits tourbillons.

Mais dès que ces globules auront été transformés en petits tourbillons ; alors les forces centrales de ces petits tourbillons, à l'égard du centre du grand, dépendront de deux genres de mouvement circulaires ; l'un autour du centre commun, l'autre autour de leurs centres particuliers ; comme il eſt expliqué dans

l'article du Tome troiſieme qui commence par les mots *tourbillons compoſés.*

D'où il ſuit que la force centrale de tous les points du tourbillon *compoſé* aura augmenté, ſans que celle du mobile ſoit devenue plus grande, qu'elle n'étoit dans le tourbillon *ſimple.*

Il eſt donc enfin évident que les parties de la matiere éthérée ayant plus de force à s'éloigner du centre commun du tourbillon, que n'en ont les parties du mobile, & tendant par conſéquent à gagner le deſſus du globe; ce ſoit une néceſſité, tout étant plein, que le mobile s'approche du centre commun du tourbillon, avec une vîteſſe accélérée d'autant plus grande que l'excès de la force avec laquelle les parties du fluide tendent à s'éloigner du même centre, eſt plus grand que n'eſt celle du mobile. Ainſi pour qu'un mobile placé dans un grand tourbillon à quelque diſtance de ſon centre, peſe ou tende à s'approcher du centre; il ne ſuffit pas que les parties dont le tourbillon eſt compoſé, ſoient très-petites; il faut encore que ces parties ſoient de petits tourbillons.

M. Privat de Moliere, après avoir expliqué dans la *prop.* 13 de ſa 4e. *leçon*, comment la force avec laquelle un mobile dur, compris dans un tourbillon *compoſé*, tendra à s'approcher du centre de ce tourbillon, ſera en raiſon inverſe du quarré de la diſtance du mobile au centre du tourbillon, raiſonne de la ſorte: ſuppoſons que le centre de la terre ſoit le centre d'un grand tourbillon homogene compoſé de petits tourbillons, dont la ſuperficie s'étende beaucoup au-delà de l'orbe de la Lune. Il eſt évident que, ſi on éleve une pierre au-deſſus de la ſuperficie de la terre; cette pierre dont les parties ſont ſuppoſées en repos les unes auprès des autres, peſera ou deſcendra perpendiculairement à notre égard, du lieu où on l'aura poſée, ſur la ſurface de la terre, avec un mouvement accéléré.

Car quoique la pierre circule auſſi vîte autour du centre de la terre que le volume du tourbillon dont elle occupe la place; la force par laquelle elle tend à s'éloigner du centre de la terre, n'eſt néanmoins que la moitié de celle par laquelle le volume du tourbillon tend à s'en éloigner. La pierre s'approchera donc du centre de la terre par un mouvement accéléré,

& pourra bien parcourir 15 pieds en une ſeconde de temps.

Mais ſi on élevoit la pierre à une diſtance double de celle où elle eſt du centre de la terre ; alors ſa peſanteur, ou ſa tendance à deſcendre ſeroit 4 fois moindre, & elle emploiroit 2 ſecondes de temps à parcourir 15 pieds. Si on l'élevoit à une diſtance triple, ſa peſanteur ſeroit 9 fois moindre ; & elle emploiroit 3 ſecondes à parcourir le même eſpace. De ſorte que ſi on élevoit la pierre juſqu'à l'orbe de la Lune qui eſt diſtant du centre de la terre de 60 demi-diametres ; la peſanteur de la pierre ſeroit trois mille ſix cent fois moindre ; & elle emploiroit 60 ſecondes, ou une minute de temps à parcourir 15 pieds.

Nous avons donc enfin, *conclut M. Privat de Moliere*, dans le tourbillon compoſé de petits tourbillons une cauſe méchanique de la peſanteur, ou de la force centripete, telle que M. Newton la demande, qui croît & décroît en raiſon inverſe du quarré de la diſtance au centre. Elle provient, non pas immédiatement de la force centrale centrifuge que la matiere du tourbillon acquiert en circulant autour du centre commun & que le mobile a ; mais de celle qui naît de l'effort continuel que les petits tourbillons, dont le grand tourbillon eſt compoſé, font pour s'écarter les uns des autres, effort que les particules du mobile n'ont pas, parce qu'elles ne ſont pas en petits tourbillons ; lequel effort eſt dirigé du centre vers la ſuperficie par la premiere force centrale dont nous venons de parler.

Et cette cauſe eſt d'autant plus méchanique, qu'on ne fait ici conſiſter la différence d'un corps peſant & d'un corps qui ne peſe pas, qu'en ce que les parties du corps qui peſe ne ſont pas en petits tourbillons, tandis que celles du fluide qui rend le corps peſant, ſont en petits tourbillons : qu'en ce que les parties des corps peſants ſont en repos les unes à l'égard des autres, & que celles du corps qui ne peſe point, ſont en mouvement ; deux propriétés que généralement tous les Philoſophes ont toujours attribuées à la matiere.

SENTIMENT

De M. de Fontenelle ſur la Cauſe phyſique de la Gravité des Corps.

C'eſt dans l'ouvrage intitulé, *théorie des tourbillons cartéſiens*, que M. de Fontenelle aſſigne la cauſe de la gravité des corps. Il prétend l'avoir trouvée, dans un *tourbillon ſimple*, *ſphérique*, dont la matiere ſe meut périodiquement, non pas dans des cercles paralleles à l'équateur, qui aillent toujours en diminuant juſqu'aux poles; mais dans de grands cercles qui ont tous pour centre le centre du monde. Il aſſure même que ces cercles paralleles à l'équateur, n'ont jamais exiſté que dans l'imagination de certains Philoſophes. Il eſt ſûr, *dit-il*, que nos 6 planetes ſe meuvent dans de grands cercles qui ſe coupent tous, & ont tous pour centre le Soleil. Or comment concevra-t-on que ces 6 grands cercles puiſſent avoir une circulation différente de celle de tous ces paralleles à l'équateur dont on formoit le tourbillon? Ceux-ci ſont un nombre infini, & les autres ne ſont que 6, qui devroient à la fin, ou plutôt très-vîte, ſe conformer aux plus forts, & en ſuivre le mouvement. Encore s'il n'y en avoit qu'un ou deux, ou même que tous les ſix fuſſent fort proche les uns des autres, on pourroit croire, quoiqu'avec peu d'apparence, qu'ils ſe défendroient contre l'impreſſion générale du tourbillon, en formant une zone fort étroite, qui auroit d'ailleurs quelque diſpoſition particuliere qu'on tâcheroit d'imaginer. Mais tout au contraire les 6 grands cercles ſont répandus dans toute l'étendue du tourbillon, puiſque le premier eſt celui de Mercure, & le dernier celui de Saturne. On peut donc croire qu'ils rendent un témoignage inconteſtable de la maniere dont ſe peut faire une circulation de tourbillon, & que nous n'avons aucun autre témoignage, non pas même le plus foible, en faveur de la circulation par des cercles paralleles à l'équateur.

M. de Fontenelle, après avoir ainſi fait circuler ſa matiere éthérée, ſe repréſente, dans la *ſection cinquieme* de ſa *théorie*, un corps parfaitement ſolide & ſans aucun mouvement, poſé dans le tourbillon par-

tout ailleurs qu'au centre ; qu'arrivera-t-il ? il eſt certain, *dit-il*, que dans la couche qui le contient, il occupe la place d'un volume égal de matiere fluide qui auroit circulé avec tout le reſte, & contribué à l'effort centrifuge de toute la couche ; & que pour lui il n'y contribue rien. La couche qui le porte eſt donc affoiblie à cet égard, & n'eſt plus en équilibre avec les autres. Les couches ſupérieures à celle-là n'y gagnent rien : elles n'en ont pas plus de facilité à monter ; mais les inférieures en ont d'avantage, puiſque la couche chargée leur réſiſte moins qu'elle ne faiſoit. Elles vont donc monter. Elles ne le peuvent ſi le globe ſolide ne deſcend, puiſque tout eſt plein ; & il deſcendra, puiſqu'il n'a aucune réſiſtance à oppoſer. Pendant le ſéjour qu'il a fait dans ſa couche, il eſt impoſſible qu'il n'y ait pris une quantité proportionnée de la direction d'Occident en Orient, qui eſt celle de cette couche, comme de tout le tourbillon ; mais parce qu'il ne deſcend qu'en vertu de la force expanſive du tourbillon dont la direction eſt du centre à la circonférence, il ne deſcendra que ſelon une ligne qui ſera partie d'un rayon du tourbillon. Il eſt clair que ce ſera la même choſe dans la ſeconde couche, & dans les ſuivantes.

Le globe n'a pu deſcendre, ſans faire monter en ſa place à chaque inſtant des volumes égaux de matiere fluide. La direction de leur mouvement pour monter, étoit du centre à la circonférence ; donc la deſcente du globe, qui ne peut être que la même direction renverſée, eſt de la circonférence au centre.

Le globe n'a reçu aucune impulſion ; il n'eſt deſcendu qu'à cauſe du plein, & par la néceſſité de ceder ſa place à un fluide qui montoit : mais en deſcendant il a acquis de la vîteſſe, & une vîteſſe qui lui eſt propre.

Cette vîteſſe ne vient que de la force centrifuge, ou expanſive des couches du tourbillon, qui étant toutes égales à cet égard, ne peuvent donner chacune qu'un degré égal de vîteſſe ; ainſi la vîteſſe du globe tombant ſera une vîteſſe accélérée, toujours compoſée de degrés égaux.

Le globe tombant de plus haut n'en aura pas une plus grande vîteſſe initiale, puiſque la couche d'où il tombera

tombera n'en aura pas une plus grande force centrifuge.

Par rapport à cette vîteſſe, il n'importe non plus qu'elle ſoit la grandeur du globe ; car il ne reçoit aucun choc qui eût fait varier la vîteſſe, ſelon la maſſe choquée.

On voit aſſez que tout ce qui vient d'être dit n'eſt que le ſyſtême de Galilée ſur la peſanteur, qui ſe déduit très-ſimplement de nos principes. Rien n'eſt plus ordinaire aux hommes que de concevoir les corps naturellement peſants ; mais dès que l'on penſera un peu, on verra que rien n'eſt plus inconcevable.

La vîteſſe initiale d'un corps quelconque tombant d'une hauteur quelconque, eſt la vraie meſure de la force générale centrifuge, ou expanſive du tourbillon, ou en un mot de la peſanteur qui y regne. On ſait par expérience que dans le tourbillon ſolaire cette vîteſſe eſt de 13 pieds, 8 lignes, & un peu plus en une ſeconde. Il eſt viſible que le nombre qui eût toujours exprimé une peſanteur, pouvoit être plus grand ou plus petit à l'infini, & qu'il n'a été fixé tel qu'il eſt, que par une volonté ſouveraine qui a eu égard aux rapports que notre tourbillon devoit avoir au reſte de l'univers ; rapports qui nous ſont inconnus.

Si le globe tombant tomboit juſqu'au centre du tourbillon ; en vertu de ſa vîteſſe acquiſe, il iroit au-delà, & il remonteroit : mais les couches inférieures le repouſſeroient, comme auroient fait les ſupérieures & cela ſelon une direction toute contraire à celle de ſa premiere vîteſſe acquiſe ; de ſorte qu'il s'arrêteroit enfin au centre où il ſeroit abſolument ſans peſanteur : tant la peſanteur eſt une qualité peu inhérente, & peu eſſentielle au corps.

M. de Fontenelle, pour expliquer la gravité des corps ſublunaires place dans le tourbillon ſolaire un moindre tourbillon qui a la terre pour centre. Les corps ſolides dans ſon ſyſtême ſont pouſſés par la force expanſive de ce tourbillon vers le centre de notre globe, comme le mobile dont nous parlions, eſt pouſſé vers le centre du Soleil par la force expanſive du tourbillon ſolaire. Il n'eſt pas à craindre, *dit-il*, que le petit tourbillon, arrêté dans le grand, ſe confonde avec lui. On peut imaginer que les deux fluides ſont

analogues à l'eau & à l'huile, & *immiſcibles* comme ces deux liqueurs. Il eſt certain que la matiere éthérée du grand tourbillon eſt toute de la même nature : il ſeroit fort poſſible que celle du petit fût toute entiere auſſi d'une autre nature qui la rendroit *immiſcible* avec celle du grand : il ſemble même qu'il peut y avoir une infinité de fluides qui, pris deux à deux, ſoient *immiſcibles*, & cela encore à différents degrés.

SENTIMENT

Du P. Regnault ſur la Cauſe phyſique de la Gravité des Corps.

Le P. Regnault a trop affiché le carteſianiſme dans ſes entretiens phyſiques, pour ne pas apporter la matiere ſubtile pour la cauſe de la gravité. Comme cependant ſon ſyſtême n'eſt ſemblable à aucun de ceux que nous venons de rapporter, nous allons le mettre ſous les yeux de nos lecteurs. Le P. Regnault avoue d'abord, dans le *Tome* 1 de ſa Phyſique, que la cauſe de la gravité eſt extérieure aux corps peſants ; puiſque les corps n'étant d'eux-mêmes, chacun en particulier, qu'une portion d'étendue indifférente pour le mouvement ou le repos, ils n'ont nulle efficace, nulle qualité ſecrete qui leur faſſe préférer le mouvement au repos. Il continue enſuite de la ſorte : ce qui pouſſe immédiatement les corps ſenſibles vers le centre de la terre, eſt un corps inſenſible. C'eſt un corps, puiſqu'il pouſſe, choque, touche les corps peſants. Ce corps eſt inſenſible ; les ſens ne l'apperçoivent point. Ce corps inſenſible eſt l'air ou la matiere ſubtile : ce n'eſt point l'air ; nous voyons deſcendre les corps pouſſés par une force imperceptible, ſans qu'on puiſſe ſoupçonner l'air de les pouſſer. Renverſez dans du vif argent un tuyau de verre de 36 pouces, plein lui-même de vif argent : vous voyez le vif argent deſcendre au moins de 8 pouces ; & point d'air ſupérieur qui puiſſe le pouſſer en bas ; l'air ne pénétre point un tuyau de verre. Donc la matiere ſubtile eſt la cauſe extérieure & immédiate de la peſanteur des corps.

Le P. Regnault regarde ce raiſonnement comme une démonſtration phyſique. Il avoue enſuite que la matiere ſubtile inférieure qui touche, pouſſe, précipite

immédiatement les corps pesants, ne peut leur donner une direction vers le centre de la terre, sans en avoir une pareille. Mais d'où l'a-t-elle ? elle l'a probablement, *dit-il*, de deux tourbillons de matiere subtile supérieure. Dans l'un de ces deux tourbillons, la matiere subtile tourne autour de l'axe de la terre ; dans le second, elle va d'un pole vers l'autre pole.

Le premier tourbillon n'est point imaginaire suivant le P. Regnault ; voici comment il le prouve. La Lune tourne autour de l'axe terrestre, toujours environnée de matiere subtile. La matiere où nage la Lune, tourne avec elle ; donc le premier tourbillon est réel.

Le second tourbillon n'est pas, selon lui, plus imaginaire que le premier. L'aiguille aimantée a deux extrêmités, deux poles qui semblent toujours chercher avec quelque inquiétude les poles de la terre. L'aiguille n'a point d'elle-même cette direction, n'étant qu'une portion de matiere fort indifférente d'elle-même pour toutes les directions imaginables. Il faut par conséquent qu'elle la reçoive immédiatement d'une matiere agitée, qui ait une direction constante d'un pole à l'autre. Cette matiere agitée d'un pole à l'autre, c'est l'air ou une matiere plus déliée, une matiere subtile, puisque c'est un corps imperceptible. Ce n'est point l'air ; l'air n'a point de direction constante ; il se porte indifféremment au gré des vents : c'est donc une matiere plus déliée, une matiere subtile qui circule d'un pole à l'autre. Et voilà le second tourbillon de matiere subtile, aussi réel que le premier.

Mais comment ces deux tourbillons s'y prennent-ils pour donner à la matiere subtile qui nous environne immédiatement, la direction qu'elle nous donne vers le centre de la terre. 1°. Le tourbillon qui tourne autour de l'axe de la terre, *répond le P. Regnault*, donne à la matiere subtile un peu plus grossiere, une direction perpendiculaire à l'axe terrestre ; car lorsque plusieurs corps inégaux tournent tous à la fois autour d'un centre commun, ceux qui ont plus de force centrifuge, ou qui sont les plus propres au mouvement, l'emportent sur les plus foibles, & les précipitent vers le centre de leur mouvement. 2°. Le tourbillon qui passe par les poles, & porte la matiere magnétique

d'un pole à l'autre, donne à la matiere ſubtile un peu plus groſſiere une direction parallele, ou à-peu-près, à l'axe de la terre. La matiere inférieure & plus groſſiere, ayant une direction perpendiculaire & une direction parallele ou horizontale, prend une direction moyenne, décrit une diagonale qui la dirige vers le centre de la terre, & pouſſe vers ce centre commun tout ce qu'elle rencontre en ſon chemin; de ſorte que les corps groſſiers qu'une ſympathie ſecrete portoit autrefois vers le centre de la terre, pour s'y repoſer tranquillement, n'y vont ou n'y tendent plus, que parce qu'ils y ſont forcés par l'efficace de la matiere la plus déliée.

SENTIMENT

De Varignon ſur la Cauſe phyſique de la gravité des Corps.

Le ſentiment de M. de Varignon ſur la Cauſe phyſique de la gravité des corps, eſt expoſé dans le *tome* 2 des Mémoires de l'Académie Royale des Sciences de Paris, depuis la *page* 75 juſqu'à la *page* 84. En voici le fond. Imaginons un morceau de bois de figure cubique, tel qu'un dé à jouer, d'un pouce de longueur ſur chacun de ſes côtés; qu'il ſoit environné d'un air par-tout uniforme, & dont les parties ſoient dans un mouvement égal en tout ſens & vers tous les côtés poſſibles. Que ce cube ſoit à un pouce près de la terre, & que l'on imagine pour un moment, & pour faire entendre ſeulement la penſée ſur laquelle eſt fondé ce ſyſtême, à une fort grande diſtance de la terre, par exemple, à 10 lieues une voute ſolide & impénétrable; alors il eſt évident que les parties d'air qui environnent ce corps étant en mouvement en tout ſens, le corps ſera frappé inceſſamment par chacune de ſes 6 faces. Mais de ſes 6 faces, il y en a 4 qui ſont également frappées, & par d'égales quantités de matiere. La face tournée vers l'orient étant égale à celle qui eſt tournée vers l'occident, elles reçoivent chacune une égale impulſion; puiſqu'il n'y a pas plus de matiere du côté de l'orient que du côté de l'occident, & que cette matiere exerce ſon action ſur des faces égales; il en eſt de même des deux faces dont

l'une eſt expoſée au midi & l'autre au Nord. Ce corps ne doit donc pas plus être pouſſé du côté de l'orient, que du côté de l'occident ; pas plus du côté du nord, que du côté du midi ; & à ne conſidérer que ces impulſions, il reſteroit en équilibre au lieu même où il ſeroit placé. Mais il n'en eſt pas de même des deux dernieres faces, dont l'une regarde la terre, & l'autre eſt tournée vers le Ciel. On y apperçoit d'abord un principe d'inégalité : il n'y a qu'un pouce de diſtance, & par conſéquent qu'un pouce d'air entre ce corps & la ſurface de la terre ; la face de ce corps qui regarde la terre ne peut donc recevoir d'impulſion que de la quantité d'air qui remplit ce pouce de diſtance. Mais la face oppoſée à celle-ci, & qui regarde le Ciel, eſt preſſée & reçoit l'impulſion de tout l'air qui eſt entre le corps & la voute ſphérique que nous avons ſuppoſée. Si cette voute eſt à 10 lieues de la terre, il y a 10 lieues moins 2 pouces d'air qui agiſſent ſur ce corps. Il doit donc être beaucoup plus preſſé par ce côté-là que par l'autre qui regarde la terre ; il doit donc être porté vers la terre, & tomber.

Ce corps doit non ſeulement deſcendre vers la terre, il doit encore y deſcendre par une ligne perpendiculaire, ou qui prolongée iroit au centre ; la raiſon en eſt qu'il n'y a que vers ce côté que la matiere ſupérieure trouve moins d'effort, qu'elle n'en produit.

A l'orient & à l'occident, au nord & au midi les impulſions contraires ſont balancées, & pour que le corps allât de l'un à l'autre de ſes côtés, il faudroit ou que l'impulſion de ce côté-là devînt plus foible, ou que celle du côté oppoſé devînt plus forte ; ce qui ne peut pas ſe faire, puiſqu'il y a de part & d'autre une quantité égale de matiere, & une même diſtance : le corps ira donc vers la terre par une ligne qui tendra au centre.

Si nous ſuppoſons maintenant que ce corps ſoit poſé à 100, à 10000 pieds de la terre, toujours dans l'hypotheſe de la voute ſphérique impénétrable placée à 10 lieues de la terre ; nous y appercevrons encore le même principe d'inégalité. Si par exemple, il eſt placé à 10000 pieds de la terre qui valent environ deux tiers de lieues, ce corps éprouvera en deſſous l'effort d'une colonne d'air qui aura pour baſe la face de ce cube

que nous avons ſuppoſée d'un pouce, & pour hauteur deux tiers de lieues environ. Et la face ſupérieure éprouvera la force d'une autre colonne d'air de même baſe que la premiere, & de 9 lieues & un tiers de hauteur ; le corps deſcendra donc encore vers la terre.

Tout au contraire ſi l'on place ce corps à un pouce près, à 10000 pieds près de la voute ſphérique ; il eſt certain que ce corps deſcendra vers la voute ſphérique, & qu'il montera à notre égard ; nous appellerons donc ce corps, tantôt peſant, lorſqu'il ſera plus près de notre terre, & tantôt léger, lorſqu'il ſera plus près de la voute.

Mais ſi nous ſuppoſons ce corps poſé préciſément à l'égale diſtance, & de la ſurface de la terre & de la voute ſphérique ; alors que doit-il arriver ? Nous ne voyons dans ce cas aucun principe d'inégalité, & pas de raiſon pour que le corps ſoit plutôt porté vers la terre que la voute ; il demeurera donc en cet état. C'eſt-là que la Lune, Satellite de la terre, les Lunes de Jupiter & celles de Saturne ſont retenues, & où n'ayant pas aſſez de force pour diviſer le fluide qui les environne, elles ne peuvent ni deſcendre vers leur planete principale, ni s'en écarter.

Otons maintenant cette voute que nous avions ſuppoſée à 10 lieues de la terre, & imaginez-la à 10 millions, à 100 millions de lieues, enfin juſqu'à l'extrêmité de notre tourbillon ; rien ne nous empêche de penſer qu'un mouvement qui ſe fait ici, ſoit cauſé par un mouvement qui ſe fait dans un lieu ſi éloigné, après ce que nous expérimentons du mouvement de la lumiere.

Au lieu de la voute ſolide & impénétrable que nous avons ſuppoſée, il ſuffit d'imaginer une cauſe quelconque qui termine notre air & qui en arrête l'effort ; elle ſe trouve dans les tourbillons qui enveloppent le nôtre, & dont le mouvement eſt extrêmement rapide autour de leur centre ; ce qui empêche abſolument la matiere du nôtre d'entrer dans ceux-là, & par-là fait le même effet que feroit une voute impénétrable.

Voilà le ſyſtême qu'admet Varignon pour expliquer la peſanteur conſidérée en général. A l'égard du plus ou moins de peſanteur des corps de différente nature,

il la conçoit ainſi : il imagine un ſecond cube de même bois & de même groſſeur que le premier, mais percé d'un grand nombre de petits trous qui le traverſent également en tout ſens, & tels que l'air ou la matiere ſubtile puiſſe paſſer librement au travers. Si l'on ſuſpend ces 2 cubes aux extrêmités des bras égaux d'une balance, le premier que nous avons ſuppoſé, l'emportera aſſurément ſur le ſecond ; la raiſon en eſt que le ſecond étant percé & criblé, il y aura une grande quantité de filets de matiere ou d'air qui paſſeront librement au travers, & ne feront par conſéquent aucune impreſſion ſur lui ; & ce corps deviendra encore moins peſant, ſi l'on augmente ou la grandeur ou la quantité de ces trous. Les corps peſeront donc d'autant moins ſous des volumes égaux, qu'ils contiendront moins de matiere propre ; qu'ils auront plus & de plus grands pores. Ainſi l'or ſera plus peſant que l'argent ; plus que le cuivre, &c.

M. le Cardinal de Polignac ne paroît pas dans ſon *Anti-Lucrèce* fort éloigné du ſentiment de Varignon. Voici comment ſon incomparable traducteur le fait parler dans le livre quatrieme. (Nous entrons dans le ſanctuaire de la nature ; notre œil ſonde des profondeurs peut-être impénétrables. Cette tendance au centre, commune à tous les corps, eſt un phénomene dont la cauſe ſe dérobe à nos recherches. Eſſayons de la démêler.

Concevez d'abord que cet océan de matiere ſubtile qui circule autour de la terre, ſe diviſe en une infinité de pyramides, dont les baſes ſe terminent à la circonférence, & les ſommets ſe réuniſſent au centre du tourbillon. Elles ſont dans un équilibre parfait, parce que la quantité de matiere étant égale dans toutes, toutes ont une force égale. Si l'une d'entr'elles devient plus foible, les autres prennent auſſi-tôt le deſſus & l'abaiſſent, juſqu'à ce que l'égalité des forces ait rétabli l'équilibre. Or dès qu'un corps grave entre dans une de ces pyramides ; autant il a de maſſe, autant il lui fait perdre de ſa force centrifuge. L'arrangement & la forme des particules dont ce corps eſt compoſé, l'empêchent de fuir le centre avec la même rapidité que la matiere céleſte. Ainſi la pyramide où cette maſſe groſſiere eſt placée, s'abaiſſe ; les pyramides voiſines refluent ſur elle & la pouſſent

en bas, parce qu'elles ont plus de force centrifuge. Celle-ci, contrainte de s'abattre, preſſe vivement le corps, en précipite la chûte par des coups redoublés, & le pouſſe vers ſon ſommet, dont la pointe touche le centre de la terre.

Si la partie du fluide éthéré qui tourbillonne, n'éprouvoit pas une égale preſſion dans tous ſes points, elle s'écouleroit par l'endroit où cette preſſion ſeroit moindre, & porteroit notre globe dans un des Tourbillons voiſins. Mais comme elle eſt également preſſée de toute part, elle prend la forme d'une Sphere, ou du moins une forme approchante. Or toutes les fois qu'un volume ſphérique eſt ainſi comprimé dans les points de ſa circonférence, l'impreſſion de la force qui agit de tous côtés ſur ce ſphéroïde, ſe porte toute entiere au centre par toutes les rayons. La chûte d'un corps grave eſt donc néceſſairement dirigée vers le centre de la Terre, qui eſt celui de la preſſion. C'eſt vers ce point que la pyramide dans laquelle il ſe trouve, pouſſée par les autres, le chaſſe & le précipite à ſon tour.

Ainſi lorſqu'une pierre fend d'un vol rapide les flots de l'air, le fluide éthéré fait effort contre elle de toute ſa hauteur. Il répond par un coup ſi rude au coup qu'elle lui porte, qu'il la rejette vers la Terre. Votre bras, en lançant cette maſſe, l'avoit forcée de s'élever: elle retombe, non par une peſanteur ou par un mouvement qui ſoit propre à ſa nature, non par un amour chimérique d'un centre; mais parce qu'elle obéit à l'impreſſion de la matiere qui la repouſſe avec force.

Pour avoir une juſte idée de la peſanteur, jettez les yeux ſur l'eau: ce fluide vous en offre une image ſenſible. Il fait effort contre le fond du vaſe qui le contient, & ſe diviſe en colonnes égales qui ſe ſoutiennent toutes dans un parfait équilibre: ce qui rend ſa ſurface parfaitement unie. Faites enfoncer du liege dans l'eau; jettez-y du bois: le bois remonte à peine en nageant avec effort, le liege ſe releve ſur le champ. C'eſt que l'eau eſt pouſſée vers le fond avec plus de force, que l'un ou l'autre de ces corps. Dès qu'ils y ſont plongés, l'équilibre ceſſe, & la colonne dans laquelle ils ſe trouvent, perd de ſa force, autant que la peſanteur du volume d'eau déplacé ſur-

paſſe celle ou du liege ou du bois. Les colonnes voiſines l'emportent par conſéquent ſur elle, la forcent de céder & la ſoulevent : celle-ci monte en pouſſant ces corps qui l'affoibliſſent, & les rejette enfin dans l'air.

Ce que je viens de dire peut s'appliquer au Tourbillon qui environne la Terre. Tout s'y paſſe de même : il ne s'agit que d'en regarder la circonférence comme le fond, & d'y ſubſtituer des pyramides aux colonnes. Vous verrez les corps, par la même raiſon qu'ils s'élevent dans l'eau, tomber dans l'éther ; & le même ébranlement les pouſſer dans l'un de ces fluides vers le Ciel, dans l'autre les précipiter vers la Terre.

Je n'y vois qu'une différence, c'eſt que quelques corps ſe plongent dans l'eau ſans retour, & reſtent attachés au fond, parce qu'ils peſent plus qu'un pareil volume de ce liquide : au lieu que la matiere ſubtile ayant plus de force centrifuge que tous les corps terreſtres, aucun ne peut, par quelque effort que ce ſoit, s'élever à la circonférence du Tourbillon. Chaſſés vers la ſurface de la Terre, ils retombent tous, & leur vîteſſe croît à meſure qu'ils en approchent. Car la matiere céleſte preſſe vivement leur chûte. Ses coups ſe ſuccédent avec rapidité : elle les chaſſe en fuyant, & les pourſuit ſans relâche.

Qu'un corps ſoit ſuſpendu ; il gravite plus au moins, ſelon qu'il renferme plus ou moins de particules éthérées. Cette différence de peſanteur dans les corps terreſtres n'eſt donc pas l'effet de petits vuides ſemés entre leurs parties, & dont le nombre plus ou moins grand, rende ces corps plus ou moins rares. Elle vient de la proportion qui s'y trouve entre la matiere propre & la matiere céleſte : tout ce qu'ils ont de l'une, les pouſſe vers le centre de la Terre ; tout ce qu'ils contiennent de l'autre, les fait tendre vers le Ciel. Auſſi voyons-nous les feuilles, la paille & les plumes voltiger long-temps avant leur chûte. A peine ces corps ſont-ils repouſſés avec aſſez de force, pour être en état de fendre l'air au deſſus duquel il nagent.

Mais les corps denſes n'ont que des pores très-étroits. Ils renferment peu de cavités intérieures, & par conſéquent ils donnent à l'éther plus de priſe ſur

eux. L'éther contraint de lutter contre leur réſiſtance, recueille, pour en triompher, toutes ſes forces, les preſſe avec vigueur, & les terraſſe enfin par la continuité de ſon impulſion. De-là vient qu'une maſſe d'or eſt plus peſante qu'une pareille maſſe de fer; que le fer peſe plus que la pierre; la pierre plus que les os; les os plus que la plupart des liqueurs; & qu'enfin les differentes liqueurs différent entre elles pour le poids.

L'Action de la matiere ſubtile ſur les corps eſt donc la véritable cauſe de leur peſanteur. Cette matiere, par une continuelle preſſion, retient toutes les parties de la Terre accumulées autour de leur centre, & par la ſupériorité de ſa force centrifuge pouſſe vers ce centre tous les corps. Elle applique l'Atmoſphere contre la ſuperficie de notre globe, & le fait tourner ſur lui-même, ſuſpendu dans ce fluide. En comprimant l'air, elle lui donne aſſez de poids pour contenir dans leur lit les eaux de l'Ocean, malgré la courbure de cet immenſe Baſſin. De-là vient que toutes les parties du globe tendent à ſe réunir en un ſeul point, & que, ſi quelqu'une s'écarte, elle eſt repouſſée ſur le champ avec plus ou moins de force ſelon ſa denſité. Deux corps voiſins dont chacun éprouve une preſſion différente, ſe balancent réciproquement, & l'un monte pendant que l'autre s'abaiſſe; non que le premier ſoit léger par ſoi-même, ou que le ſecond ait une peſanteur qui lui ſoit propre, mais parce que la force qui les preſſe vers le centre eſt inégale. Ces deux corps ſont comme les deux branches d'une balance, qui ſe ſoutiennent à la même hauteur, tant qu'on n'ajoute rien au poids de l'une ou de l'autre. Si vous ſurchargez le baſſin de la droite, il deſcend auſſi-tôt; & tirant la chaîne qui le retient, il fait monter à proportion l'autre baſſin: ces deux mouvements contraires ont la même cauſe. Quelle que ſoit la peſanteur d'un corps, il devient léger dans le voiſinage d'un autre plus peſant. Le poids plus fort détruit le moindre.) C'eſt-là la traduction fidelle des beaux Vers de M. le Cardinal de Polignac. Nous ne les rapporterons pas; l'*Anti-Lucréce* eſt entre les mains de tout le monde. D'ailleurs M. de Bougainville a prouvé qu'il n'étoit pas impoſſible de donner une traduction d'un Poëme Latin qui valût au moins l'Original.

SENTIMENT

D'Huygens ſur la cauſe phyſique de la gravité des Corps.

Le fameux Huygens dont nous avons donné l'abrégé de la vie en ſon lieu, en conſervant le fond du ſyſtême de Deſcartes ſur la peſanteur, a expliqué ce phénomene d'une maniere très-ſéduiſante. Voici comment on le fait parler dans le Tome premier des Mémoires de l'Académie Royale des ſciences de Paris, *pag.* 97.

Les corps qui ont un mouvement circulaire, tendent à s'éloigner du centre de leur mouvement; & cela avec d'autant plus de force, que leur mouvement eſt plus rapide. Ainſi quand on fait tourner une fronde où eſt une pierre, on ſent que la pierre tire d'autant plus la main, que l'on fait tourner la fronde avec plus de vîteſſe. Il eſt même démontré qu'un corps qui tourne horizontalement au bout d'une corde attachée à un centre, la tirera avec autant de force que ſi elle le ſoutenoit ſuſpendu en l'air, pourvu que ce corps faſſe un tour de ſon mouvement horizontal, dans le même temps que la corde, ſi elle étoit ſuſpendue, feroit deux vibrations.

La matiere fluide qui tourne autour de la terre, & avec elle, doit donc tendre toujours à s'éloigner du centre de ſon mouvement; & comme tout eſt plein, elle y doit repouſſer les corps qui ſe trouveroient mêlés avec elle, s'ils ſont moins propres qu'elle, à ſuivre ce mouvement.

Une pierre jettée dans l'air eſt moins propre que la matiere fluide à tourner autour de la terre; parce que cette pierre, fût-elle même réduite à un atome de pouſſiere, eſt encore extrêmement groſſe à l'égard de la matiere ſubtile; & par conſéquent elle en reçoit en ſes diverſes parties des impreſſions contraires qui ſe détruiſent. Les unes la portent à tourner d'Orient en Occident; les autres à tourner d'Occident en Orient, &c., & par conſéquent elle demeure ſans mouvement circulaire, & ne peut plus qu'aller vers le centre.

Car la matiere ſubtile ne tourne pas toute du

même ſens que la terre ; elle a trop de mouvement pour ne ſuivre qu'une ſeule détermination toujours uniforme ; il faut qu'elle employe cette force à décrire autour de la terre une infinité de cercles ou de ſurfaces ſphériques , toutes différemment entrelaſſées les unes dans les autres , dont la plus grande partie ont pour centre celui de la terre.

Et de-là vient que les corps ſont pouſſés vers le centre de la terre. Si la matiere ſubtile ne tournoit que dans le ſens du mouvement journalier de l'équateur , elle ne pouſſeroit les corps que vers le centre du cercle parallele à l'équateur , dans lequel ils ſe trouveroient , & l'on verroit toutes les chûtes perpendiculaires à l'axe du monde , & non pas à l'horizon ; ce qui eſt contre l'expérience.

Il eſt vrai que la matiere ſubtile doit avoir dans ce ſyſtême un mouvement prodigieux : mais quelque rapide qu'il puiſſe être , il ne doit point effrayer notre imagination ; puiſque la vîteſſe du mouvement n'a point de limites.

A l'extrême vîteſſe de la matiere ſubtile , il faut joindre une ſubtilité proportionnée. Par là elle pénétre tout ; par-là aucun corps interpoſé ne l'empêche d'agir , non plus que le verre n'empêche l'aiman d'attirer le fer ; par-là toutes les parties intérieures du corps peſant contribuent à ſa peſanteur , puiſqu'elles éprouvent l'action de cette matiere , auſſi bien que les extérieures ; & quoiqu'en paſſant ſi facilement par-tout , on pût croire qu'elle n'agit ſur rien , il en va comme d'une riviere qui rencontre des roſeaux dans ſon cours. Il eſt certain qu'une infinité de parties d'eau choquent les roſeaux , & s'y réfléchiſſent , quoique la riviere ne ſe détourne pas.

Ce n'eſt pas là la ſeule expérience que Huygens rapporte pour rendre ſon ſyſtême plauſible. Que l'on faſſe , *dit-il* , tourner de l'eau dans un vaiſſeau qui ait le fond plat , après y avoir mis de petites parcelles de quelque matiere un peu plus peſante que l'eau ; l'on verra qu'au commencement ces petits corps flottants dans l'eau , à cauſe de ſon agitation , ſuivront ſon mouvement circulaire , & ne s'approcheront point du centre du vaiſſeau. Mais ſi-tôt qu'ils commenceront à toucher au fond , & que leur mouvement circulaire ſera par-là interrompu ou diminué ,

ils iront vers le centre par des lignes ſpirales, & s'y amaſſeront. Mais que l'on mette dans ce vaiſſeau un corps qui ne puiſſe du tout ſuivre le mouvement circulaire de l'eau, parce qu'il ſera arrêté entre deux filets : alors ſi après avoir fait tourner le vaiſſeau quelque temps, on l'arrête ſubitement, l'eau conſervera encore ſon mouvement circulaire, & ce corps ira au centre, non par une ligne ſpirale, car il ne peut prendre de mouvement en rond, mais par une ligne droite : & là il ſe tiendra arrêté.

L'expérience ſera encore plus parfaite ſi ce corps eſt préciſément de la même peſanteur que l'eau ; car alors la peſanteur ne ſera comptée pour rien, & l'on verra que le ſeul mouvement en produit l'effet : car ce corps ne pouvant pas ſuivre le mouvement du fluide, il en eſt néceſſairement choqué dans tous les points de ſa ſurface expoſés au courant ; mais ce choc eſt inégal, il eſt plus grand dans la partie de la ſurface du corps la plus proche de la circonférence du vaiſſeau, & moindre dans celle qui eſt plus proche du centre ; car les globules d'eau ont d'autant plus de vîteſſe, qu'ils approchent plus de la circonférence. Le corps doit donc être chaſſé vers le centre ; outre que les parties du fluide mu en rond ne ſauroient tendre à s'échapper par la tangente de leurs révolutions, ſans être réfléchies vers le centre par la circonférence du vaiſſeau ; & ces parties ne ſauroient être réfléchies vers le centre par la circonférence du vaiſſeau, ſans y chaſſer le corps qui eſt plongé dans ce fluide.

Telles ſont les comparaiſons qu'apporte Huygens pour rendre ſenſible l'action de la matiere ſubtile ſur les corps que nous appellons *peſants*. Il va plus loin. Il ne prétend rien moins que de déterminer le chemin que fait la matiere ſubtile dans un temps donné. Puiſque, *dit-il*, l'effort dont une maſſe de plomb tend au centre de la terre, eſt égal à celui dont la matiere ſubtile tend à s'en éloigner : il faut que la matiere ſubtile qui eſt vers la ſurface de la terre en faſſe le tour dans le temps qu'une corde égale au demi-diametre de la terre feroit deux vibrations. Or, par la propriété connue des pendules, une corde de la longueur du demi-diametre de la terre, feroit une heure 25 minutes à faire deux vibrations ; donc la matiere ſubtile qui eſt près de la ſurface de la terre, en fait

le tour, c'eſt-à-dire, fait environ 9000 lieues en moins d'une heure & demi.

Huygens conclut de-là que, ſi un corps tomboit d'une ſi grande hauteur, que, par l'accélération continuelle de ſa chûte, il vînt à faire 9000 lieues dans une heure 25 minutes, ſa chûte ne s'accéléreroit plus; la matiere ſubtile n'auroit plus de vîteſſe à lui donner; & avant cela elle lui en auroit donné d'autant moins, qu'il auroit plus approché de l'égalité.

Huygens remarque enfin que toutes les chûtes qui ſont à la portée de nos ſens & de notre expérience, ſont ſi courtes, & que la vîteſſe de la matiere ſubtile y excéde toujours à tel point celle des corps qui tombent, que l'on peut ſuppoſer ſon action ſur eux toujours égale, & ne compter pour rien la diminution qui y arrive par l'augmentation de la vîteſſe des corps. Ainſi Galilée a eu raiſon de ſuppoſer l'augmentation des vîteſſes égale en temps égaux.

Tels ſont les principaux ſyſtêmes qu'on a imaginé pour expliquer d'une maniere phyſique la chûte des corps graves. Le Lecteur ne nous accuſera pas d'avoir altéré, ou de n'avoir rapporté qu'en deux mots ceux qui ſont différents de celui que nous avons embraſſé. Voici les concluſions que je crois pouvoir tirer de tout ce qui a été dit dans ce grand & important article.

Premiere Conſéquence. Le ſentiment des Péripatéticiens eſt inſoutenable. Les corps ſont d'eux-mêmes indifférents au mouvement ou au repos.

Seconde Conſéquence. Le ſentiment de Gaſſendi eſt une pure conjecture qui n'eſt fondée ſur rien.

Troiſieme Conſéquence. Le ſentiment de Deſcartes a eu beſoin d'être raccommodé par trop de gens, pour que le fond en ſoit bon. Une montre qu'aucun Horloger n'a pu rendre juſte, n'eſt dans le fond qu'une *patraque.*

Quatrieme Conſéquence. Les Cartéſiens travaillant ſur un mauvais fond, n'ont pas pu aſſigner la cauſe phyſique de la gravité des corps. Voyez l'article des *Tourbillons.*

Cinquieme Conſéquence. L'attraction Newtonienne n'eſt inhérente ni au corps attirant, ni au corps attiré. Ce n'eſt qu'un *mot* dont on ſe ſert pour exprimer un fait.

Sixieme Conſéquence. Il eſt probable que la gravité

des corps n'a point de cauſe *ſeconde*, *immédiate* & *méchanique*.

Septieme Conſéquence. Juſqu'à ce qu'on trouve une cauſe phyſique de la gravité des corps, l'on doit aſſurer que les corps ne tombent qu'en vertu d'une loi générale que le Créateur a établie au commencement du monde. Cette loi peut s'exprimer en ces termes, *je veux que les corps aillent les uns vers les autres en raiſon directe de leurs maſſes & en raiſon inverſe des quarrés de leurs diſtances.* Voyez l'explication de cette loi dans l'article de *l'Attraction* qui en eſt l'effet immédiat.

GRAVITÉ ABSOLUE. C'eſt le poids d'un corps qu'on conſidére, ſans comparer ce corps avec un autre plus ou moins peſant que lui. Dans l'article précédent nous avons parlé pour l'ordinaire de la gravité abſolue.

GRAVITÉ RELATIVE. C'eſt le poids d'un corps qu'on conſidére, en comparant ce corps avec un autre plus ou moins peſant que lui. C'eſt de la gravité relative dont nous allons parler dans l'article ſuivant. Nous ſuppoſons que le lecteur a vu ce que nous avons donné ſur l'algebre, dans l'article *Arithmétique algébrique.*

GRAVITÉ SPÉCIFIQUE. C'eſt le poids que contient un corps ſous un tel volume. Le corps A, par exemple, a-t-il beaucoup de poids & peu de volume ? il a beaucoup de gravité ſpécifique. Le corps B a-t-il beaucoup de volume & peu de poids ? Il a peu de gravité ſpécifique. Le corps C peſe-t-il autant que le corps D, auquel il eſt égal en volume ? Ces deux corps auront une égale gravité ſpécifique. Le corps E a-t-il autant de poids, & moins de volume que le corps F ? Le premier aura plus de gravité ſpécifique que le ſecond. Enfin le corps M a-t-il autant de poids & plus de volume que le corps N ? Celui-ci aura plus de gravité ſpécifique que celui-là. Les Phyſiciens concluent de-là que la gravité ſpécifique de l'or eſt ſupérieure à la gravité ſpécifique de quelque corps que ce ſoit ; parce qu'il n'y a point de corps qui, à volume égal, peſe autant que l'or. Voici quelques regles dont on ne comprendra pas le ſens, ſi l'on n'a pas appris en ſon lieu à manier une équation algébrique.

Corollaire premier. Nommons G la gravité ſpécifique d'un corps quelconque A. Nommons P ſon poids, & V ſon volume ; l'on aura l'équation ſuivante G =

$\frac{P}{V}$, c'eſt-à-dire, la gravité ſpécifique du corps A eſt égale au poids de ce corps diviſé par ſon volume, ou ce qui revient au même, l'on connoît la gravité ſpécifique d'un corps, en diviſant ſon poids par ſon volume.

Par la même raiſon s'il s'agit du corps B, & que l'on nomme g ſa gravité ſpécifique, p ſon poids, & u ſon volume; l'on dira $g = \frac{p}{u}$.

Corollaire ſecond. $G = \frac{P}{V}$ & $g = \frac{p}{u}$; donc $G : g :: \frac{P}{V} : \frac{p}{u}$; donc $\frac{Gp}{u} = \frac{gP}{V}$; donc $GVp = guP$.

Corollaire troiſieme. $GVp = guP$; donc ſi $p = P$, $GV = gu$.

Corollaire quatrieme. $GV = gu$; donc $G : g :: u : V$; donc 2 corps égaux en poids, & inégaux en volume, ont leur gravité ſpécifique en raiſon inverſe de leur volume. Suppoſons, par exemple, que le corps A & le corps B peſent chacun 2 livres. Suppoſons encore que le volume du corps A ſoit repréſenté par le nombre 2, & le volume du corps B par le nombre 1; l'on aura la proportion ſuivante, la gravité ſpécifique du corps A : à la gravité ſpécifique du corps B :: 1 : 2.

Corollaire cinquieme. $GVp = guP$; donc ſi $V = u$, $Gp = gP$. Mais ſi $Gp = gP$, l'on aura $G : g :: P : p$; donc lorſque 2 corps inégaux en gravité ſpécifique, ſont égaux en volume, ils ont leur gravité ſpécifique en raiſon directe de leur poids. Suppoſons que le corps A & le corps B ſoient égaux en volume. Suppoſons encore que le premier peſe 4, & le ſecond 1 livre; l'on dira, la gravité ſpécifique du corps A : à la gravité ſpécifique du corps B :: 4 : 1.

Corollaire ſixieme. $GVp = guP$; donc ſi $G = g$, $Vp = uP$; mais ſi $Vp = uP$, $P : p :: V : u$; donc 2 corps qui ont la même gravité ſpécifique, ont leur poids en raiſon directe de leur volume.

Corollaire

Corollaire ſeptieme. $GVp = guP$; donc $P : p :: GV : gu$; donc les poids de deux corps ſont en raiſon compoſée de leur volume & de leur gravité ſpécifique ; c'eſt-à-dire, pour connoître le rapport qu'il y a entre le poids du corps A & le poids du corps B, il faut multiplier d'un côté la gravité ſpécifique du corps A par ſon volume, & de l'autre la gravité ſpécifique du corps B par ſon volume. Il faut dire enſuite ; le poids du corps A : au poids du corps B :: la gravité ſpécifique du corps A multipliée par ſon volume : à la gravité ſpécifique du corps B multipliée par ſon volume. Si l'on demande, par exemple, le rapport qu'il y a entre 2 pieds cubiques d'or dont la gravité ſpécifique eſt 19, & 6 pieds cubiques d'eau dont la gravité ſpécifique eſt 1 ; l'on dira le poids de cet or : au poids de l'eau en queſtion :: 2 x 19 : 1 x 6.

Toutes ces regles que nous n'avons fait que jetter ici, ſont démontrées fort au long & dans toutes les formes dans l'article de la *Denſité* : gravité ſpécifique & denſité ſignifient préciſément la même choſe. L'on trouvera la démonſtration des regles ſuivantes dans l'article de ce tome ſecond qui commence par le mot *Hydroſtatique*.

Un corps ſolide a-t-il autant de gravité ſpécifique que le fluide dans lequel on le plonge ? Il ne ſurnage pas ; mais il demeure dans l'endroit où on l'aura d'abord placé.

Un corps ſolide a-t-il plus de gravité ſpécifique que le fluide dans lequel on le plonge ? Il tombera au fond.

Un corps ſolide a-t-il moins de gravité ſpécifique que le fluide dans lequel on le plonge ? Il ſurnagera.

Lorſqu'un ſolide plongé dans un fluide vient à ſurnager, la gravité ſpécifique du fluide eſt à la gravité ſpécifique du ſolide, comme toute la hauteur du ſolide eſt à la hauteur de la partie ſubmergée.

GREGORY (Jacques) *natif d'Aberden en Ecoſſe, a été un des plus grands hommes du ſiecle paſſé.* M. l'Abbé Nollet aſſure dans ſa 17e. leçon, qu'il a été l'inventeur du téleſcope de réflexion. Ce qu'il y a de sûr, c'eſt qu'il a mis cet inſtrument dans l'état où nous le voyons aujourd'hui. Le téleſcope dont on trouve la deſcription dans le *tome troiſieme* de cet ouvrage eſt le téleſcope de Grégory. Celui de Newton avoit 2

défauts très-considérables ; il renversoit les objets ; & le spectateur étoit obligé de regarder par un des côtés du tuyau qui contenoit les deux miroirs de métal. Grégory obvia à ces deux inconvénients, en substituant au petit miroir plan un petit miroir concave, & en mettant deux *oculaires* dans le petit tuyau qu'il adapta au trou qu'il fit au milieu du grand miroir concave. Grégory enseigna les mathématiques à St. André en Écosse avec tout l'éclat imaginable. Pendant le temps qu'il occupa cette chaire, il composa un grand nombre d'excellents ouvrages. Les plus estimés sont ceux qu'il a intitulés, *exercitationes Geometricæ* & *Optica promota*. Il mourut en l'année 1675. Il ne faut pas le confondre avec David Grégory, natif d'Aberden, & Professeur de mathématique d'abord à Édimbourg, puis à Oxford. Ce dernier étoit neveu de Jacques Grégory. Il mourut en l'année 1708. Il a donné au public beaucoup de bons ouvrages. Les principaux sont : *Astronomiæ Physicæ & Geometricæ elementa. Exercitatio Geometrica de dimensione figurarum.*

GRELE. Météore fait d'une eau congelée par le froid. L'on prétend communément en Physique que les nuages tombent en forme de grêle, lorsqu'après avoir été changés en pluie, ils trouvent aux environs de la terre quelque vent froid qui les condense & qui les glace. Voyez ce phénomene rapproché de ses principes dans l'article des *Météores*. Vous y apprendrez pourquoi la grêle tombe plutôt pendant l'été, que dans les autres saisons de l'année.

GREW (Néhémie) *a été un des plus grands Botanistes que l'Angleterre ait produit.* M. Duhamel avoue avoir puisé dans ses ouvrages tout ce qu'il a dit sur les plantes dans son cours de Philosophie. Voici comment il parle dans le chapitre *de Ortu Plantarum. Verùm res ipsa digna est quæ accuratiùs à nobis pertractetur, præsertim cùm paucis abhinc annis vir doctissimus Nehemias Grew hoc sit executus diligentissimè in opere quod nuper in linguam gallicam conversum est. Hinc pleraque eorum quæ hoc capite dicturi sumus, decerpemus.* Grew mourut à Londres de mort subite en 1711. Il devoit être alors dans un âge fort avancé. Il y avoit plus de 35 ans qu'il avoit donné au public l'ouvrage dont parle M. Duhamel. Il y a eu peu de personnes qui aient exercé la Médecine avec plus d'éclat &

plus de ſuccès que lui. Londres fit une vraie perte à ſa mort.

GRIMALDY (François-Marie) *dont il ſeroit inutile de faire connoître la famille*, *naquit à Bologne en l'année* 1518. A l'âge de 15 ans il entra dans la Compagnie de Jeſus, qui le regarde comme un des plus grands Phyſiciens qu'elle ait nourri dans ſon ſein. De concert avec le fameux Riccioli, il augmenta de 305 étoiles le catalogue de Képler. Le Pere Grimaldy nous a laiſſé un ouvrage dont Newton faiſoit beaucoup de cas. Il eſt intitulé *de lumine & coloribus iridis.* Cet Auteur a été un des premiers à s'appercevoir que les rayons colorés avoient différents degrés de réfrangibilité. Il a même examiné quelle pouvoit en être la cauſe, comme le remarque Newton à la fin de l'*expérience quatrieme* de la *propoſition ſeconde* de la *partie premiere* du livre premier de ſon Optique : *apparet in ſimilibus planè incidentiis notabilem eſſe refractionum inæqualitatem. Verùm undè tandem hæc oriatur inæqualitas ; utrùm ex eo quòd radiorum incidentium alii magis refringantur, alii minùs, idque certâ aliquâ ac conſtanti ratione : an verò caſu hæc omnia eveniant ; an ex eo denique quòd unus idemque radius refractione conturbetur, diſcutiatur ; dilatetur, & diffiſſus quodammodò in multos divergentes radios diffundatur, in quâ ſententiâ erat Grimaldus.* Newton rapporte encore pluſieurs obſervations que fit le P. Grimaldy ſur les ombres des corps qui ne recevoient la lumiere que par le trou de la chambre obſcure, dont nous avons fait la deſcription dans l'article des couleurs. Voici comment il commence le troiſieme livre de ſon Optique. *Obſervavit* Grimaldus, *ſi Solis lumen immittatur in cubiculum tenebricoſum per foramen perexiguum, futurum ut umbræ corporum in ipſo lumine poſitorum latiores ſint, quàm deberent utique eſſe, ſi radii in rectis lineis propè corporum iſtorum extrema tranſirent : itemque umbras iſtas ternis inter ſe parallelis luminis colorati limbis, faſciolis, ſivè ordinibus, fimbriatas viſum iri : verùm ſi id foramen largius ſit factum ; tum fimbrias illas in latitudinem ſe laxare & inter ſe permiſceri invicem, ut adeò diſcerni ampliùs haud queant.* Ce n'eſt pas là la ſeule découverte que la Phyſique doive au P. Grimaldy. En l'année 1560 il trouva la *diffraction* de la lumiere, c'eſt-à-dire, il trouva que la lumiere ne pouvoit pas paſſer près d'un corps ſenſi-

ble, ſans s'approcher de ce corps & ſe détourner viſiblement de ſon chemin. Voyez l'article de la *Diffraction*. Ce grand homme mourut en l'année 1562, à l'âge d'environ 45 ans.

GROS. Lorſqu'on le prend pour un poids, il ſignifie la huitieme partie d'une once. Lorſqu'on le prend pour une monnoie, il vaut 10 deniers de France en Lorraine. A Amſterdam, Anvers, Cologne la livre de *gros* vaut 6 livres de France.

GUERICKE (Otto de) Conſul de Magdebourg s'adonna avec beaucoup de ſuccès, vers le milieu du ſiecle paſſé, à la Phyſique expérimentale. Newton le regarde comme l'inventeur de la fameuſe machine pneumatique, dont on trouvera la deſcription en ſon lieu. Il parle ainſi au commencement de la propoſition 8 de la partie 3 du livre 2 de ſon Optique : *Cùm Aër omnis ſubmotus ſit à poſteriore vitri ſuperficie, putà in machinâ pneumaticâ ab Ottone Guericko inventâ, &c.* Boyle qui nous dépeint Otto de Guericke comme un homme d'un vrai génie, ne convient pas de ce fait. Il avoue ſeulement au commencement de ſa Phyſique, que cet Auteur a fait des expériences qui lui ont donné les premieres idées de ſa machine. *Recordaberis igitur me non ita diù, ante noſtrum ab invicem in angliâ diſceſſum, tibi de libro quodam, authore Schottò, induſtrio Jeſuitâ, locutum, quem non legeram, ſed extare ſaltem inaudiveram, eumque recitare generoſum & ſolertis ingenii virum, Ottonem Gerickium, Conſulem Magdeburgenſem, nuper in Germaniâ vaſa vitrea aërem, per os vaſis in aquam immerſi, exſugendo evacuaſſe; & te ipſum credo meminiſſe me ex eodem hoc experimento non parùm voluptatis cepiſſe viſum, quòd indè aëris externi immenſa vis expoſita & conſpicua magis, quàm in ullo alio experimento à me anteà viſo, redderetur.* Ce n'eſt pas là la plus belle expérience que nous devions à Otto de Guericke. Le premier il a imaginé de prendre deux hémiſpheres concaves de cuivre; de les joindre en forme de globe, & d'en pomper l'air. Auſſi ces deux hémiſpheres ſont-ils connus en Phyſique ſous le nom de *machine de Magdebourg*. Nous avons de cet Auteur un recueil précieux d'expériences ſur le vuide qu'il donna au public en un volume *in-folio* en l'année 1672. Il mourut quelques années après.

GUGLIELMINI (Dominique) *associé étranger de l'Académie Royale des Sciences de Paris , naquit à Bologne le 27 Septembre* 1655. Il étoit en même temps Mathématicien , Physicien & Médecin. En qualité de Mathématicien , il nous a donné les observations de la comete de 1680 , & de l'éclipse Solaire du 12 Juillet 1684. En qualité de Physicien , il a beaucoup travaillé sur l'hydrostatique. Les ouvrages qu'il a composés sur cette matiere sont très-estimés. Le premier a pour titre : *Aquarum fluentium mensura novâ methodo inquisita.* C'est-là qu'il prétend que le Danube jette dans le Pont Euxin en une minute près de 42 millions de pieds-cubiques Bolonnois d'eau. Son second ouvrage est sur la nature des fleuves. L'on y trouve des méthodes excellentes pour prévenir , & pour réparer les ravages que ne font que trop souvent les rivieres & les torrents. Enfin en qualité de Médecin , M. Guglielmini a composé les dissertations suivantes. 1°. *De sanguinis naturâ & constitutione.* 2°. *De Salibus.* 3°. *Exercitatio de idearum vitiis, correctione & usu, ad statuendam & inquirendam morborum naturam.* 4°. *De principio sulphureo.* On s'apperçoit dans tous ses ouvrages de Médecine qu'il avoit été l'éleve & l'ami du célebre Malpighy. M. Guglielmini mourut en l'année 1719 à l'âge de 65 ans.

H

HALES (Etienne) célebre Physicien du 18°. siecle , naquit dans la comté de Kent le 7 Septembre 1677. Les Anglois nous assurent que ce qu'il a fait pour la Physique expérimentale peut être mis en parallele avec les services qu'a rendu Newton à la Physique céleste. Ils en trouvent la preuve la plus convaincante dans les deux grands ouvrages que publia le Docteur Hales en l'année 1727 & en l'année. 1733. Ils ont pour titre la *Statique des végétaux & l'analyse de l'air ; l'Hæmastatique ou la Statique des animaux.* Le premier contient 124 expériences , neuves pour la plupart , & faites avec tout le soin & tout le succès possible. La 77°. est celle qui m'a le plus frappé. Notre Physicien y raconte que M. Rambi , Chirurgien de la maison du

Roi d'Angleterre, lui donna des pierres tirées de la veſſie du corps humain. Je diſtillai, *dit-il*, une de ces pierres, dont le poids étoit de 230 grains, & qui avoit à-peu-près en volume deux tiers de pouce cubique. Il en ſortit avec vivacité dans la diſtillation 516 pouces cubiques d'air, c'eſt-à-dire, 645 fois le volume de la pierre, de ſorte que par l'action du feu il y eut plus de la moitié de cette pierre qui ſe convertit en air. En effet puiſqu'il eſt ſûr qu'un pouce cubique d'air peſe $\frac{1}{7}$ d'un grain, il eſt évident que 516 pouces cubiques d'air peſeront 147 grains; ce qui eſt plus de la moitié de 230 grains, poids abſolu de la pierre en queſtion. C'eſt cette belle expérience qu'il apportoit en preuve, lorſqu'il avançoit que tous les corps contiennent une grande quantité d'air, & que cet air eſt ſouvent dans ces corps ſous une forme différente de celle que nous connoiſſons, c'eſt-à-dire, dans un état de fixité & comme de ſolidité. La grande quantité d'air qu'il tira du ſel de tartre par la diſtillation, lui ſervit à expliquer d'une maniere très-phyſique les effets ſurprenants de la poudre fulminante; c'eſt-là le principal corollaire qu'il tire de ſa 74e. expérience. Ce qu'il dit dans ſa neuvieme expérience ſur les mouvements du tourne-ſol, mérite d'avoir ici ſa place. Il prétend que la cauſe de cette nutation eſt dans la tige de la plante. Il veut que le côté du tourne-ſol expoſé au Soleil, tranſpirant plus que les autres côtés, la tige ſe raccourciſſe du côté où ſe fait la plus grande tranſpiration; & voilà pourquoi la tête eſt obligée de ſe courber, le matin vers le Soleil levant, & le ſoir vers le Soleil couchant. Tout ce que nous avons rapporté juſqu'à préſent du Docteur Hales, eſt approuvé de tous les Botaniſtes; il n'en eſt pas ainſi de ce qu'il dit dans ſa 46e. expérience ſur le mouvement de la ſeve dans les végétaux. Il ne veut pas, contre le ſentiment commun, qu'elle ait une circulation à-peu-près ſemblable à celle du ſang dans le corps humain; & il explique toutes les expériences qu'on lui oppoſe, par l'alternative des mouvements, tantôt progreſſifs & tantôt rétrogrades de la ſeve, ſelon les différents temps du jour & de la nuit. Bien des Phyſiciens auſſi n'adoptent pas la maniere dont il explique dans ſa 109e. expérience l'augmentation de poids dans les métaux cal-

cinés. Nous avons rapporté ſon ſyſtême dans ce Dictionnaire à l'article *Calcination*. Enfin ceux qui n'admettent que ce qu'il y a de démontré dans le ſyſtême de l'attraction Newtonienne, ſeront fâchés que M. Hales ait ſi ſouvent recours aux loix arbitraires de la répulſion & de l'attraction dans les petites diſtances, pour rendre raiſon de certains phénomenes qu'il ne paroît pas difficile de rapporter à des cauſes ſecondes qui ſont en même-temps phyſiques, immédiates & méchaniques. Nous ajouterons à toutes ces remarques celle de M. de Buffon, a qui nous devons la traduction françoiſe de l'ouvrage dont nous venons de rendre compte. (Ces découvertes, *dit-il*, auroient encore brillé davantage, ſi M. Hales les eût autrement préſentées; ſon livre n'eſt pas fait pour être lu : mais pour être étudié; c'eſt un recueil d'une infinité de faits utiles & curieux, dont l'enchaînement ne ſe voit pas du premier coup d'œil : il a négligé certaines liaiſons néceſſaires pour certains eſprits; il n'eſt point entré dans de certains détails; enfin il n'a fait ſon livre que pour les amateurs de la vérité la plus nue, & il ſuppoſe dans ſes lecteurs beaucoup de connoiſſances, & encore plus de pénétration.) Six ans après avoir fait paroître la ſtatique des végétaux, M. Hales donna la ſtatique des animaux. Cet ouvrage ne contient que 36 expériences, dont 25 ont été faites ſur des animaux vivants, & 11 ſur les pierres que l'on trouve dans les reins & dans la veſſie. Nous laiſſons aux Médecins le ſoin d'en faire l'analyſe. Nous nous contenterons de dire en paſſant qu'ils en font un cas infini, & qu'ils ont une véritable obligation à M. de Sauvages d'en avoir donné la traduction françoiſe, & de l'avoir rendue plus précieuſe que l'original par les notes ſavantes & curieuſes dont il l'a enrichie. Nous devons encore à M. Hales le *Ventilateur*, ou l'inſtrument par le moyen duquel on peut à ſon gré renouveller facilement & promptement l'air dans tous les endroits où l'on peut avoir beſoin d'en introduire de nouveau. Ce grand Phyſicien mourut le 4 Janvier 1761, à l'âge de 84 ans. Il étoit Membre des Académies Royales de France & d'Angleterre. Il ne faut pas le confondre avec Mathieu Hales qui naquit dans la Comté de Gloceſter le 1 Novembre 1609, & mourut en 1676 à l'âge de 67 ans. Ce fut un des premiers Membres de la Société

Royale: de Londres ; & ſes ouvrages intitulés *obſervations ſur les expériences de Toricelli*: *Eſſai ſur la gravitation des corps fluides*: *obſervations ſur la raréfaction & la condenſation*, prouvent que dès ſa naiſſance cette célebre Compagnie a nourri dans ſon ſein les plus grands Phyſiciens.

HALLEY (Edmond) *naquit à Londres, le 8 Novembre* 1656. C'eſt avec raiſon que dans l'hiſtoire que nous avons donnée des progrès de l'Aſtronomie, nous avons regardé cette naiſſance comme une des époques de cette ſcience. Dès l'âge de 19 ans, M. Halley donna ſa méthode directe & géométrique pour trouver les aphélies & les excentricités des planetes. Le monde ſavant doit à ce grand Aſtronome la poſition de 373 étoiles auſtrales qu'il obſerva pendant les deux années qu'il demeura exprès à l'Iſle ſainte Héléne ; la détermination des orbites de 24 cometes ; l'obſervation exacte du paſſage de Mercure par le diſque du Soleil, arrivé le 3 Novembre 1677, & des réflexions ſavantes ſur ce phénomene ; la prédiction du paſſage de Vénus par le diſque du même aſtre, pour le cinquieme Juin de l'année 1761 : il prétend que nous pourrons par cette obſervation connoître la vraie diſtance du Soleil à la terre, à une 500e. près ; auſſi invite-t-il les Aſtronomes qui vivront alors, à mettre tout en œuvre pour ne manquer aucune des circonſtances qui accompagneront ce paſſage. M. Halley n'étoit pas ſeulement Aſtronome ; il étoit encore Phyſicien. Les variations de la bouſſole ; la cauſe des vents ; l'hiſtoire des vents ; l'hiſtoire des vents alizés & des mouvements qui regnent dans les Mers placées entre les tropiques ; l'eſtimation des vapeurs aqueuſes que le Soleil éleve de la Mer ; la circulation de ces vapeurs ; l'origine des fontaines ; la lumiere ; la tranſparence des corps, &c. Tels ſont les ſujets de Phyſique qu'il a traités d'une maniere toujours neuve, mais quelquefois trop ingénieuſe pour être vraie ; témoin ce globe d'aiman qu'il met dans celui de la terre ſuppoſée creuſe vers ſon centre. M. Halley ſoutient que ce gros aiman attire à lui tout ce qui eſt doué de quelque vertu magnétique ; & que par ſa rotation ſur l'axe qui lui eſt propre, il entretient la déclinaiſon de la bouſſole dans une variation continuelle. Ce qu'il dit ſur le barometre & ſes uſages, ſur les marées, ſur les Météores, ſur

la maniere de faire deſcendre l'air que nous reſpirons juſqu'au fond de la Mer, eſt très-curieux & très-phyſique. Il mourut à Gréenvich le 25 Janvier 1742 à l'âge de 86 ans. Il avoit été reçu Membre de la Société Royale de Londres en l'année 1678, & en l'année 1713, il fut choiſi ſecrétaire de la même Compagnie. Il en fit les fonctions juſqu'en 1720, temps auquel il fut nommé Aſtronome Royal & Directeur de l'Obſervatoire de Gréenvich, à la place du fameux Flamſtéed que la mort venoit d'enlever au monde ſavant. M. Halley avoit été reçu à l'Académie Royale des Sciences de Paris au mois d'Août de l'année 1729 en qualité d'aſſocié étranger. Il ne faut pas oublier que nous lui devons l'édition du fameux livre des *principes mathématiques de la Philoſophie naturelle* que Newton n'auroit peut-être jamais penſé à donner au public.

HALO. Météore qui a la figure d'un cercle de différentes couleurs, & qui paroît tantôt autour du Soleil, tantôt autour de la Lune. Ce phénomene a mérité l'attention de Newton. Ce Philoſophe en parle ſouvent dans ſon Optique, & ſur-tout à la *page* 247 de la partie 4 du *Livre* 2. Il prétend que les rayons de l'aſtre au-deſſous duquel ſe trouve le *Halo*, ne parviennent à nos yeux, qu'après avoir été réfractés dans un nuage compoſé de particules propres à ſe changer en gouttes d'eau, ou en globules de grêle. Il veut que ce nuage réfringent, dont il ſuppoſe les parties parfaitement égales entr'elles, décompoſe la lumiere, à-peu-près comme le font nos priſmes ordinaires. *Finge jam, die ſereno, ſolem collucere per tenuem nubeculam ex iſtiuſmodi globulis aquæ vel grandinis conſtantem; globuloſque iſtos eâdem eſſe omnes magnitudine; jamque ſol per nubeculam iſtam conſpectus, cinctus ubique videbitur concentricis colorum annulis, eritque diameter primi annuli rubri, graduum 7 $\frac{1}{4}$; ſecundi 10 $\frac{1}{4}$; & tertii, 12 graduum, 33 minutorum; & pro eo ut aquæ globuli majores minoreſve fuerint, ita hi quoque annuli majores erunt facti vel minores. Hæc quidem eſt theoria; eique optimè congruit experientia.* Newton fait enſuite la deſcription de deux fameux *Halo* qu'il a obſervés pendant ſa vie, l'un autour du Soleil, l'autre autour de la lune. Celui-ci arriva le 19 Février 1664; celui-là au mois de Juin 1692.

HAMEL. Cherchez *Duhamel.*

HARTSOÉKER (Nicolas) *naquit à Goude en Hollande le 26 Mars* 1656. Il s'adonna à la pratique & à la théorie de la Phyſique. Ses microſcopes & ſes obſervations microſcopiques ; les deux fameux verres de lunette qu'il travailla & dont l'un avoit ſix cens & l'autre douze cens pieds de foyer ; ſon miroir ardent compoſé de pluſieurs miroirs plans inclinés les uns aux autres qu'il exécuta ſur les principes du P. Kircher, tout cela nous prouve qu'il avoit un goût décidé & un vrai talent pour la Phyſique expérimentale. Il n'a pas eu les mêmes ſuccès dans la Phyſique Syſtématique. Il ne veut que deux éléments ; l'un eſt une ſubſtance parfaitement fluide, infinie, toujours en mouvement, & dont aucune partie n'eſt jamais entiérement détachée de ſon *tout.* L'autre, ce ſont de petits corps différents en grandeur & en figure, parfaitement durs & inaltérables, qui nagent confuſément dans ce grand fluide, s'y rencontrent, s'y aſſemblent & deviennent les différents corps ſenſibles. M. Hartſoeker, en 1722, dans ſon *recueil de pieces de Phyſique* attaqua directement le ſyſtême de Newton. Il aima mieux métamorphoſer ſa matiere ſubtile en tourbillons Cartéſiens, que d'admettre la gravitation mutuelle des corps en raiſon directe des maſſes & en raiſon inverſe des quarrés des diſtances. Le grand argument des cometes ne l'embarraſſoit pas. Il regardoit ces aſtres comme des taches du Soleil aſſez maſſives pour avoir été chaſſées impétueuſement hors de ce grand globe de feu à une certaine diſtance, & pour retomber enſuite dans le Soleil afin d'y être abſorbées, ou d'en être repouſſées de nouveau. Ce n'eſt pas là le ſeul roman qu'il ait fait en Phyſique. Dans ſes *éclairciſſements ſur les conjectures phyſiques*, il donne à l'homme deux ames, l'une raiſonnable, l'autre *plaſtique* ou *végétative* qui prend ſoin de toute l'œconomie animale, de la circulation des liqueurs, de la nutrition, de l'accrétion, &c. Selon lui les animaux & les Plantes ont une ame *plaſtique* qui, dans ceux-là préſide aux fonctions animales, & dans celles-ci ſert à expliquer pourquoi leur tige eſt toujours perpendiculaire, &c. M. Hartſoeker eſt beaucoup plus Phyſicien dans ſa Dioptrique ; c'eſt le premier ouvrage qu'il ait donné au public ; il le fit paroître en l'année 1694.

Il mourut à Utrecht le 25 Décembre 1725, à l'âge de 69 ans. Il avoit été reçu à l'Académie Royale des Sciences de Paris en qualité d'aſſocié étranger, en l'année 1699 ; & il avoit été aggrégé quelque temps après à la Société Royale de Berlin. Nous avons puiſé tous les traits dont nous avons formé cet article dans l'éloge hiſtorique que fit M. de Fontenelle, à la mort de M. Hartſoeker.

HARVÉE *ou* HARVEY (Guillaume) *le plus grand Médecin que l'Angleterre ait produit, naquit à Folkſton, dans la Comté de Kent, en* 1577 *ou* 1578. On le regarde comme l'inventeur de la circulation du ſang. Nous avons examiné dans pluſieurs endroits de ce Dictionnaire, & ſur-tout dans les articles qui commencent par les mots *Hippocrate*, *Galien & Fabri*, s'il méritoit qu'on lui fît un pareil honneur; & nous avons vu qu'il n'étoit pas difficile de prouver qu'un pareil mouvement n'avoit pas été inconnu aux anciens. Mais enfin qu'Harvey ait fait, ou qu'il n'ait pas fait cette précieuſe découverte, il eſt ſûr qu'il a connu mieux que perſonne la route du ſang, & que ſon fameux ouvrage, *de motu cordis & ſanguinis*, a fait changer de face à l'anatomie. Nous allons en donner l'abrégé le plus exactement qu'il nous ſera poſſible.

Harvey a diviſé ſon livre, en 17 chapitres. Il expoſe dans le premier les raiſons qui l'ont engagé à donner ſon ouvrage au public.

Dans le chapitre ſecond il conſidére le cœur dans deux états, dans l'état de *Diaſtole* & dans l'état de *Siſtole*. Il nomme le premier un état de repos, & le ſecond un état de mouvement. Il fait remarquer que le cœur en *Diaſtole* ſe remplit de ſang, puiſqu'il en prend la couleur ; il ajoute que le cœur en *Siſtole* rend le ſang qu'il vient de recevoir, puiſqu'il acquiert une couleur blanche. *Notandum in piſcibus & frigidioribus ſanguineis animalibus, ut ſerpentibus, ranis, &c. illo tempore quo movetur, cor albidioris coloris eſſe ; cùm quieſcit à motu, coloris ſanguinei ſaturum cerni..... Ex quibus obſervatis rationi conſentaneum eſt cor, eo quo movetur tempore & undique conſtringitur & ſecundùm parietes incraſſeſcit, ſecundùm ventriculos coarctari, & contentum ſanguinem protrudere ; quod ex quartâ obſervatione ſatis patet, cùm in ipsâ tenſione ſuâ, propterea quòd ſanguinem in ſe priùs*

contentum expreſſerit, albeſcit : & denuò in laxatione & quiete, ſubingrediente de novo ſanguine in ventriculum, redit color purpureus & ſanguineus cordi.

Le Chapitre 3^e^. eſt ſur le mouvement des arteres. L'Auteur nous y apprend que les arteres battent & ſont en *diaſtole*, lorſque le cœur eſt en *ſiſtole*. On enſeignoit tout le contraire de ſon temps.

Le Chapitre 4^e^. eſt ſur le mouvement du cœur & de ſes oreillettes. Celles-ci ſont en *diaſtole*, lorſque le cœur eſt en *ſiſtole* ; & elles ſont en *ſiſtole*, lorſque le cœur eſt en *diaſtole*. C'eſt dans ce Chapitre qu'Harvey avance que non ſeulement le cœur, mais encore les oreillettes ſont *primùm vivens & ultimùm moriens*.

Le Chapitre 5e. eſt une continuation du Chapitre précédent. L'Auteur nous y dépeint le mouvement du cœur en cette maniere : *Primùm ſe ſe contrahit auricula, & in illâ contractione ſanguinem contentum (quo abundat tanquàm venarum caput & ſanguinis promptuarium & ciſterna) in ventriculum cordis conjicit. Quo repleto cor ſe ſe erigit, continuò omnes nervos tendit, contrahit ventriculos & pulſum facit. Quo pulſu immiſſum ab auriculâ ſanguinem continenter protrudit in arterias ; dexter ventriculus in pulmones per vas illud quod vena arterioſa nominatur ; ſiniſter ventriculus in Aortam, & per arterias in univerſum corpus.*

Dans les Chapitres 6e. & 7e. Harvey nous fait remarquer que, lorſque l'enfant eſt encore renfermé dans le ſein de ſa mere, le ſang va de la *veine cave* dans l'*aorte* par le *trou botal* ; mais que dans les adultes le ſang va du *ventricule droit* dans les *poumons*, par l'*artere pulmonaire* : des *poumons* dans l'*oreillette gauche* par la *veine pulmonaire* : & de-là dans le *ventricule gauche* du cœur.

Il aſſigne dans le Chapitre 8e. les mouvements du cœur pour la cauſe phyſique de la circulation du ſang. C'eſt-là qu'il avance que le cœur eſt pour le corps ce que le Soleil eſt pour le monde. *Ità cor principium vitæ & ſol microcoſmi.*

Il prouve dans le Chapitre 9e. de la maniere la plus démonſtrative, que la circulation du ſang n'eſt pas un mouvement imaginaire. C'eſt-là qu'il explique pourquoi dans les diſſections anatomiques l'on trouve tant de ſang dans les veines & dans le ventricule droit du

cœur, & ſi peu dans les arteres & dans le ventricule gauche. Voici la cauſe qu'il apporte d'un fait qui avoit fait dire aux anciens que les ventricules du cœur pourroient bien n'être, pendant la vie, que les réſervoirs des eſprits vitaux. *Cauſa forſan eſt quòd à venis in arterias nullibi datur tranſitus, niſi per cor ipſum & per pulmones. Cùm autem expiraverint, & pulmones moveri deſiverint, è venæ arterioſæ ramulis in arteriam venoſam & indè in ſiniſtrum ventriculum cordis, ſanguis permeare prohibetur. Cùm verò, unà cum pulmonibus, cor non deſinat moveri, ſed poſteà pulſare & ſupervivere pergat; contingit ſiniſtrum ventriculum & arterias emittere in venas ad habitum corporis ſanguinem, & per pulmones non recipere, & proindè quaſi inanitas eſſe.* Dans le reſte de ſon livre il confirme la circulation du ſang par les expériences les plus curieuſes, les plus multipliées & les mieux conſtatées. Ce grand homme mourut en 1657, à l'âge d'environ 80 ans. Il fut pendant long temps lecteur d'Anatomie & de Chirurgie dans le College des Médecins à Londres. Il fut auſſi Médecin de Jacques I & de Charles I; & il parut pendant toute ſa vie très-attaché à la famille Royale.

HAWKSBÉE (François) *a fait des expériences dont Newton faiſoit grand cas.* Il s'en eſt ſervi dans ſon *Optique* pour prouver l'exiſtence de l'*attraction.* La principale eſt celle d'une goutte d'huile que l'on met ſur une lame de verre placée horizontalement. Si l'on prend une ſeconde lame de verre, & qu'on lui faſſe former avec la premiere un angle de 10 à 15 minutes, la goutte d'huile s'approchera du ſommet de l'angle. Si l'on éleve cette ſeconde lame, la goutte d'huile s'élevera vers elle. Voici comment Newton raconte cette expérience, vers le milieu de la queſtion 31e. de ſon troiſieme Livre d'Optique. *Si duæ planæ & politæ vitri laminæ, uncias ternas aut quaternas latæ, & vicenas aut vicenas quinas longæ, ita diſponantur ut earum alteræ horizonti parallela jaceat; altera autem ei ita ſuperponatur, ut earum extremitates alteræ ſe inter ſe contingant, angulumque circiter 10 aut 15 minutorum contineant; harum autem laminarum facies interiores linteo mundo in mali aurei oleum vel ſpiritum terebenthinum intincto priùs madefiant; & deindè olei iſtius ſive ſpiritûs gutta una vel altera in vitri inférioris extremum id, quod à dicto angulo maximè diſtet, demittatur: utique,*

ſimul primùm ac vitri lamina ſuperior inferiori ità ſuperpoſita ſit, ut eam (quomodo ſuprà dictum eſt) alterâ ſui extremitate contingat; gutta continuò eam ſe in partem, quâ parte binæ laminæ contingunt inter ſe, movere incipiet, motuque ferri perget perpetim accelerato, uſque dùm ad ipſorum vitrorum concurſum perveniat. Etenim bina vitra guttam attrahunt, efficiuntque ut illò moveatur, quò attractiones vergunt. Quòd ſi dùm gutta prorepit, vitrorum intereà extremitas illa, quâ contingunt inter ſe, & quò verſùm gutta fertur, elevetur; jam inter vitra ſurſùm verſùs adrepet gutta, ac proindè movetur attractione. Et pro eo ac vitrorum extremum illud, quo inter ſe contingunt, magis magiſque elevetur; gutta tardiùs uſque & adhùc tardiùs aſcendet, & tandem planè quieſcet; deorsùm nimirum pondere ſuo delata tantùm quantùm attractione ſurſùm verſùs. Atque hoc pacto intelligi poteſt quâ demùm vi attrahatur gutta in omnibus à concurſu vitrorum intervallis. Nous ſommes étonnés que Newton qui, dans ſon livre des *Principes*, démontre l'exiſtence de l'*attraction* d'une maniere ſi évidente, ſe ſoit attaché dans ſon *Optique* à une preuve ſi mince. Si Hawksbée n'avoit pas fait d'autre découverte, il ne mériteroit pas une place parmi les Phyſiciens, auſſi diſtinguée que celle qu'on lui donne communément. Aucun de ſes ouvrages ne nous eſt tombé entre les mains; auſſi n'en ferons-nous pas le caractere; nous n'aimons pas à parler ſur le témoignage d'autrui.

HÉMISPHERE. On nomme *Hémiſphere* la moitié d'une ſphere ou d'un globe.

HERMÉTIQUEMENT. On bouche *Hermétiquement* un tube de verre, lorſqu'on le bouche avec ſa propre matiere, en fondant une de ſes extrêmités à la lampe. C'eſt à un ouvrier nommé *Hermès* que nous devons cette invention.

HÉRON, *natif d'Alexandrie, a été un des grands Phyſiciens de l'Antiquité.* Il floriſſoit 120 ans avant J. C. la ſeule Machine qui nous reſte de lui, nous prouve qu'il connoiſſoit très-bien le reſſort & la force de l'Air. Elle eſt connue ſous le nom de *Fontaine de Héron.* Nous en avons donné la deſcription, & nous en avons expliqué le Méchaniſme à la fin de l'article des *Fontaines.*

HÉTÉROGENE. Un corps hétérogene eſt un corps

composé de parties qui ne se ressemblent pas.

HÉVÉLIUS (Jean) *naquit à Dantzick le* 28 *Janvier* 1611. Il y a eu peu d'Astronomes aussi laborieux que lui. Non-seulement il observa très-exactement toutes les Cometes & tous les Phénomenes astronomiques qui parurent de son temps; mais encore il calcula les positions de 1553 Étoiles. Il découvrit le mouvement de la Lune auquel les Astronomes ont donné le nom de *libration* ; & il fit sur les autres Planetes des observations qu'il nous a laissées dans sa *Sélénographie*. Cet Ouvrage, imprimé en un volume *in-folio*, a toujours été & sera toujours regardé comme un Ouvrage *excellent*. Peut-être ce terme n'est-il pas assez expressif? C'est-là qu'Hévélius donne à Copernic dont il embrasse l'hypothese, toutes les louanges imaginables. Après avoir avoué que Pythagore a parlé le premier du mouvement de la Terre dans l'Écliptique ; il continue de la sorte *pages* 163 & 164 : *Postmodùm verò per aliquot sæcula, hæc hypothesis in alto jacuit silentio, donec ante centum & triginta circiter annos, Copernicus civis noster, vir nunquàm satis laudatus, singulari Dei Providentiâ genitus, prodiit, quæ antiquam illam & ferè oblivioni traditam Hypothesim, denuò ex cineribus resuscitavit ; nec solummodò illam clariorem, sed & diversis in locis, ubi opus, perfectiorem reddidit. Quam opinionem ferè omnes eximii Mathematici, hoc nostro sæculo amplectuntur, & contrà objectiones contradicentium magis magisque defendere laborant ; quippè per hanc admodùm feliciter & commodè omnia Phænomena & motus stellarum tàm longitudinis quàm latitudinis, ut & Planetarum regressiones (quare videlicet certis temporibus tardiores, velociores, stationarii, &c.) explicantur & intelliguntur ; ità ut ea sententia rationi minùs contrariari videatur.* Ce passage seul nous prouve avec quel soin Hévélius s'adonnoit à l'Astronomie physique. Son Livre pourroit nous en fournir bien d'autres preuves. Nous y renvoyons tout Lecteur qui aime à voir des ouvrages marqués au coin de l'immortalité. Hévélius mourut le 28 Janvier 1688, à l'âge de 67 ans. La haute réputation dont il jouissoit dans le monde savant, lui mérita une pension annuelle du Roi Louis le Grand.

HIPPARQUE, *Natif de Nicée, a été sans contredit le plus grand Astronome de l'Antiquité.* Pline le nomme

consiliorum naturæ particeps. Cet éloge n'a rien d'exagéré. Nous avons remarqué dans l'hiſtoire que nous avons donnée des progrès de l'Aſtronomie, qu'Hipparque fut le premier à prédire les Éclipſes ; qu'il calcula toutes celles qu'il devoit y avoir de Soleil & de Lune dans l'eſpace de 600 ans ; qu'il compta les Étoiles ; qu'il marqua la ſituation & la grandeur des principales ; qu'il s'apperçut que ces Aſtres avoient un mouvement d'Occident en Orient autour des Poles de l'Écliptique, &c. Ce grand Homme floriſſoit entre l'an 168 & l'an 129 avant J. C.

HIPPOCRATE. *Le Pere de la Médecine, naquit dans l'Iſle de Coos, l'une des Cyclades, environ l'an 460 avant J. C.* C'eſt le premier qui ait rédigé la Médecine en corps de Science. Ce qui le rendit célebre, ce furent les remèdes efficaces qu'il ordonna contre la peſte qui ravageoit l'Illyrie. L'on aſſure que la circulation du ſang n'a pas été inconnue à ce grand Homme. Le P. Regnault dans ſon Ouvrage intitulé l'*Origine ancienne de la Phyſique moderne*, rapporte les paſſages ſuivants, tirés des écrits d'Hippocrate, en preuve de ce ſentiment. *Bilis commota... ex ſolitâ motione ſanguinem dimovet* ; de morbis lib. 2. *calefacto enim ſanguine & attracto celerem circuitum faciunt ea quæ in corpore ſunt* ; de victûs ratione lib. 2. *In juvenibus . . . velox circuitus . . . . in ſenioribus tarda motio.* Ibidem. Nous ajouterons à toutes ces preuves ce que dit ce même Auteur dans ſon livre *de flatibus.* Il aſſure dans la ſection 3e. de cet ouvrage qu'il eſt impoſſible que la maſſe du ſang ſoit en repos dans le corps de l'homme. *Neque enim fieri poteſt ut ſanguinis copia conquieſcat.*

HIRE (Philippe de la) *naquit à Paris, le 18 Mars 1640.* M. de Fontenelle n'exagera pas, lorſque faiſant l'éloge de ce grand homme, il aſſura qu'on avoit eu en M. de la Hire ſeul une Académie entiere des Sciences. Ç'a été en effet un profond Géometre, un habile Méchanicien, un exact Aſtronome, un grand Phyſicien, &c. Ce ne ſont pas ici des titres donnés en l'air. Qu'on liſe ſes *ſections coniques*, ſes *lieux Géométriques*, ſa *conſtruction des équations*, ſon traité des *Epicycloïdes* &c. ; l'on verra combien avant il a pénétré dans les myſteres de la plus haute Géométrie. Son traité ſur la théorie & la pratique de la méchanique

ſera

ſera un monument éternel des progrès qu'il fit dans une ſcience ſi utile au genre humain. Sa *Gnomonique* ; Ses *Tables Aſtronomiques du Soleil, de la Lune & de toutes les planetes* ; ſa fameuſe *Machine* qui montre toutes les Éclipſes paſſées & à venir, & les mois & les années lunaires avec les épactes ; la *Méridienne* commencée par M. Picard qu'il continua au Nord de Paris, tandis que M. Caſſini la pouſſoit du côté du ſud, tout cela nous apprend qu'il n'y a point eu d'Aſtronome dans ſon ſiecle avec lequel on ne le puiſſe mettre en parallele. Enfin M. de la Hire paroît grand Phyſicien dans ſon *Optique* ; dans l'explication qu'il donne des principaux effets de la *glace* & du *froid* ; dans les différences qu'il aſſigne entre les *ſons* de la *corde*, & ceux de la *trompette marine*, &c. Il mourut à Paris le 21 Avril 1718, à l'âge de 78 ans. Il avoit été reçu à l'Académie des Sciences en l'année 1678. Ceux qui voudroient donner ſon hiſtoire, devroient le repréſenter encore comme un grand Profeſſeur d'Architecture, un bon Deſſinateur, & un habile Peintre de Payſage ; nouvelle preuve qu'on a eu en M. de la Hire ſeul une Académie entiere des Sciences.

HOBBES (Thomas) *naquit à Malmesburg le 5 Avril* 1588. Ç'a été ſans contredit un des plus beaux génies que l'Angleterre ait produit. Les traités de Mathématique & de Phyſique qu'il a donnés au public, ſont renfermés dans 2 volumes in 4°. imprimés à Amſterdam en l'année 1668. L'on y trouve des choſes excellentes ſur l'*Aſtronomie*, l'*Optique*, la *Catoptrique*, la *Dioptrique*, la *nature de l'air*, &c. Ce qui eſt sûr, c'eſt qu'il a aſſigné, long temps avant Newton, *l'attraction* pour la cauſe phyſique de la gravité des corps. Il dit en termes exprès que les corps graves n'ont d'eux-mêmes aucune tendance vers le centre de la terre ; il ajoute que s'ils vont vers ce centre, c'eſt qu'ils ſont attirés par notre globe. Voici comment parle, *tom.* 1. *part.* 4. *page* 251. Hobbes dont la naiſſance a précédé de 54 ans celle de Newton. *Gravia autem dicimus corpora illa, quæ, niſi vi aliquâ impediantur, ferun-tur versùs corporis telluris centrum ; idque, quantùm ſenſu percipere poſſumus, ſponte ſuâ. Itaque in eâ opi-nione fuerunt Philoſophi, alii quidem ut deſcenſum gravium appetitum eſſe putarent internum quò projecta ſurſum, rursùs deſcendant mota à ſeipſis, ad locum*

naturæ ſuæ convenientem ; alii autem à terrâ attrahi. Prioribus illis aſſentiri non poſſum . . . . . Poſterioribus qui deſcenſum gravium telluris attribuunt attractioni aſſentior. Hobbes mourut à Hardwick le 4 Décem. 1679, à l'âge de 91 ans. L'on aſſure qu'il avoit tellement peur des démons & des eſprits revenants, qu'il n'oſoit pas demeurer ſeul un moment, ſur-tout pendant la nuit. Si le fait eſt vrai, Hobbes ne croyoit pas les dogmes impies qu'il a débités ſur l'ame de l'homme qu'il regarde comme matérielle & mortelle. Nous aurons occaſion d'attaquer cet abominable ſyſtême dans l'article du *Matérialiſme.*

HOFFMANN (Frédéric) *naquit à Hall, le 19 Février* 1660. Il a été Conſeiller d'État du Roi de Pruſſe & ſon premier Médecin, premier Profeſſeur en Médecine dans l'Univerſité de Hall, Doyen de la même Univerſité, Comte du Palais de l'Empereur, Membre de l'Académie des Curieux de la nature, de l'Académie Impériale de Petersbourg, de la Société Royale de Londres, & de l'Académie Royale des Sciences de Berlin. Un homme d'un mérite ordinaire pourroit abſolument avoir été décoré de tous ces titres ; mais ce qui ſuppoſe dans M. Hoffmann un mérite extraordinaire, c'eſt le grand nombre d'ouvrages qu'il a donnés au public. Nous avons de lui trois cent deux diſſertations dont la plupart ſont excellentes, celles ſur-tout qu'il a fait entrer dans ſon bel ouvrage intitulé ; *la médecine raiſonnée.* Il aſſure dans la préface de cet ouvrage qu'un Médecin doit avoir des connoiſſances exactes de l'*Anatomie*, de la *Phyſique expérimentale* & de la *Méchanique* ; *parce que ces ſciences ſont celles des choſes corporelles qui influent extrémement ſur le corps humain, & qu'elles en indiquent la nature, les propriétés & les forces.* M. Hoffmann étoit plus en droit que perſonne de parler de la ſorte. Ses diſſertations ſur la *nature* des *vents*, ſur les *météores*, ſur le *barometre*, ſur l'*eau*, ſur les *bains d'eau douce*, ſur les *remedes tirés du pavot*, ſur la *putréfaction*, ſur les *dents*, ſur les *ſomnambules*, ſur les *ſoufres*, des *métaux*, ſur la *peſanteur* & *le reſſort* de l'*air* contre la machine du corps humain, ſur le *hoquet*, &c. Toutes ces diſſertations, dis-je, prouvent que M. Hoffmann étoit auſſi grand Phyſicien, que célebre Médecin. Il mourut à Hall, le 12 Novembre 1742, à l'âge de 83 ans.

HOMBERG (Guillaume) *naquit à Batavia, dans l'Iſle de Java, le 8 Janvier* 1652. Lorſque ſa famille eut quitté les Indes, pour ſe fixer à Amſterdam, M. Homberg réſolut de viſiter les Savants de l'Europe, dans le deſſein de ſe perfectionner dans la Phyſique expérimentale pour laquelle il avoit un talent éminent. Il étoit prêt à quitter Paris où il s'étoit fait un grand nom par ſes opérations chymiques, lorſque les bienfaits de Louis le Grand le fixerent en France pour toujours. Le détail des découvertes qu'il a faites dans la Phyſique nous meneroit trop loin. Il faudroit faire l'énumération de toutes les eſpeces de phoſphores qu'il a trouvés, de tous les microſcopes qu'il a travaillés, de tous les changements qu'il a faits à la machine pneumatique, &c. Mais nous ne ſaurions paſſer ſous ſilence l'expérience qu'il fit au foyer du fameux verre du Palais Royal. Il prétendit avoir réduit l'or à ſes premiers éléments, & avoir découvert qu'il étoit compoſé de *mercure*, d'un *ſable fin*, & de *ſels fixes*. Nous avons examiné ce fait dans l'article des *Métaux*. M. Homberg mourut à Paris le 24 Septembre 1715, à l'âge de 63 ans. Il avoit été admis à l'Académie Royale des Sciences, en qualité de Chymiſte, en l'année 1691. L'Académie, *remarque M. de Fontenelle*, étoit alors tombée dans une aſſez grande langueur. Souvent on ne trouvoit pas de quoi occuper les deux heures de ſéance ; mais dès que M. Homberg eut été reçu, on vit que l'on avoit une reſſource aſſurée. Il étoit toujours prêt à fournir du ſien, & l'on s'étoit fait ſur ſa bonne volonté une eſpece de droit qui l'aſſujettiſſoit. Il n'eût preſque oſé paroître les mains vuides. Sa grande abondance contribua beaucoup à ſoutenir la compagnie juſqu'au renouvellement de 1699. M. de Fontenelle raconte encore qu'en l'année 1704. Monſeigneur le Duc d'Orléans nomma M. Homberg ſon premier Médecin, charge d'elle-même incompatible avec la place d'Académicien penſionnaire qu'il occupoit déjà. Celui-ci déclara nettement que s'il étoit réduit à opter, il ſe determinoit pour l'Académie. Mais le Roi le jugea digne d'une exception. Ces ſortes de grace ne tirent jamais à conſéquence, lorſqu'elles ſont accordées à un homme d'un mérite auſſi diſtingué que l'étoit M. Homberg.

HOMOGENE. Un corps eſt homogene, lorſqu'il eſt

eſt compoſé de parties ſemblables.

HOOK (Robert) *naquit dans l'Iſle de Wight en Angleterre en l'année* 1635. Il s'eſt fait un grand nom parmi les Phyſiciens. Nous lui devons la perfection du microſcope & l'invention des montres de poche. Il a été un des premiers Membres de la Société Royale de Londres, & le principal Auteur des tranſactions philoſophiques. Ses plus beaux ouvrages ſont la *microſcopie*. *Lectiones cutlerianæ*. Ces leçons ſont ſur la méchanique. Il ne leur a donné ce titre, que parce que Jean Cutler lui donna une penſion, & l'engagea à faire à Londres des leçons publiques ſur la méchanique. Nous avons encore de lui *philoſophicæ collectiones*. *Opera poſthuma*. Comme aucun de ces ouvrages ne nous eſt tombé entre les mains, nous nous contenterons de dire que les ſavants en font grand cas. Hook mourut à Londres le 3 Mars 1703, à l'âge de 68 ans.

HOPITAL (Guillaume-François de l') *Chevalier Marquis de Saint Meſme, Comte d'Entremont, Seigneur d'Ouques, la Chaiſe, le Bréau & autres lieux, naquit en* 1661 *d'Anne de l'Hôpital, Lieutenant-Général des Armées du Roi, premier Écuyer de feu S. A. R. Monſieur Gaſton Duc d'Orléans, & d'Elizabeth Gobelin, fille de Claude Gobelin, Intendant des Armées du Roi, & Conſeiller d'Etat ordinaire*. Pour donner en deux mots l'idée la plus étendue de ſon rare & profond génie pour les Sciences les plus relevées, nous dirons qu'il a vêcu dans un ſiecle où les Mathématiciens ſe propoſoient, par maniere de défi, les problêmes les plus embrouillés, & qu'il ne ſe trouvoit dans le monde que MM. Newton, Leibnitz, les deux Bernoulli, Huygens, & M. le Marquis de l'Hôpital qui fuſſent en état d'en donner la ſolution. Nous ajouterons que, lorſque M. Huygens voulut s'adonner au calcul différentiel, il s'adreſſa à M. le Marquis de l'Hôpital qu'il regarda toujours dans la ſuite comme ſon maître dans la Géométrie ſublime. Son *Analyſe des infiniment petits*, & ſon traité des *Sections coniques* prouvent que la France n'a pas produit de plus grand Mathématicien que lui. Quel malheur pour les Sciences que la mort l'ait enlevé à l'âge de 43 ans, le 2 Février 1704 ! il etoit Académicien honoraire de l'Académie Royale des Sciences de Paris.

C'eſt ici le lieu d'avertir le lecteur que la note 35e, de

notre commentaire du traité des infiniment petits de M. le Marquis de l'Hôpital a beſoin d'une correction. A l'article 58 auquel cette note eſt analogue, ce Mathématicien propoſe le problême ſuivant : *le cercle AEB, étant donné de poſition, avec les points C, F hors de ce cercle ; trouver ſur ſa circonférence le point E, tel que la ſomme des droites CE, EF ſoit la moindre qu'il eſt poſſible.* Voyez la figure 43 de la planche 3 du traité des infiniment petits.

Comme nous ſuppoſions que les angles FGE & CGE étoient tels qu'ils le paroiſſent dans la figure, c'eſt-à-dire, droits, nous donnames, pour trouver le point E, une méthode beaucoup plus ſimple que celle de M. le Marquis de l'Hôpital. Nous avons depuis lors médité de nouveau ſur cet important problême, & nous nous ſommes convaincus que les angles en G ne ſont pas droits, quoiqu'ils paroiſſent tels. L'on abandonnera donc notre méthode, & l'on continuera à employer celle de M. le Marquis de l'Hôpital, en ſe ſervant des éclairciſſements que nous avons donnés, non pas au commencement, mais à la fin de notre note 35.

Nous avertiſſons encore le lecteur que lorſqu'il cherchera la différence de $\frac{x}{y}$, il vaut mieux ſe ſervir du calcul que nous avons fait dans cet ouvrage, *tom.* 1 *page* 314, que de celui qui ſe trouve à la note 3 du commentaire dont nous parlons.

HORIZON. L'horizon eſt un grand cercle dont nous renvoyons la deſcription à l'article de *la Sphere.*

HORIZONTAL. On appelle *Horizontal* tout ce qui eſt parallele à l'horizon.

HUMIDE. On donne ce nom à tout corps liquide dont les parties s'attachent à la ſurface des corps durs qu'elles touchent. Il ſuit de cette définition que le mercure n'eſt pas un corps humide. Il ſuit encore que tout corps liquide n'eſt pas un corps humide, quoique tout corps humide ſoit un corps liquide.

HUNAULD (François-Joſeph) *Membre de l'Académie Royale des Sciences de Paris, & de la Société-Royale de Londres, naquit à Château-Briant en Bretagne, le* 24 *Février* 1701. M. Duverney dont nous avons fait l'éloge en ſon lieu, en faiſoit ſi grand cas, qu'il ne crut pas pouvoir remettre ſa chaire d'Anato-

mie au Jardin-Royal en meilleures mains, qu'en celles de M. Hunauld. M. de Fontenelle nous raconte que bientôt les démonſtrations anatomiques du nouveau Profeſſeur attirerent un ſi grand concours d'étudiants, qu'ils ne pouvoient tenir dans l'amphithéatre où elles ſe faiſoient, tout ſpacieux qu'il eſt. Il ajoute qu'on étoit obligé de les renvoyer par centaines. Ce ſeul trait doit nous donner une grande idée de M. Hunauld. Il faut qu'il ait eu un mérite bien diſtingué, pour effacer en quelque façon M. Duverney. Ce fut ſur-tout à l'*Oſtéologie* qu'il s'appliqua; nous avons de lui ſur cette matiere des pieces excellentes dans les Mémoires de l'Académie des Sciences depuis l'année 1729 juſqu'à l'année 1742. L'on fait encore grand cas d'une diſſertation qu'il a donnée ſur la queſtion dans laquelle on demande ſi le cœur s'accourcit ou s'allonge dans le mouvement de ſyſtole. Il ſe détermine pour l'accourciſſement. M. Hunauld mourut à Paris d'une fiévre maligne le 10 Décembre 1742, à l'âge de 41 ans. Il n'avoit que 23 ans, lorſqu'il fut reçu à l'Académie des Sciences. Il le fut, 11 ans après, à la Société Royale de Londres. Un Mémoire qu'il lut dans une des aſſemblées de cette compagnie, contenant des réflexions ſur la *fiſtule lacrymale*, lui mériterent cet honneur. Il a été inſéré dans les *tranſactions Philoſophiques*.

HUYGENS (Chrétien) *naquit à la Haye le* 14 *Avril* 1629. Il eſt du petit nombre des ſavants dont le mérite eſt ſupérieur a tous les éloges qu'on peut faire. Nous lui devons la découverte de l'anneau & du quatrieme Satellite de Saturne; la perfection des lunettes dioptriques à obſervation; l'invention des pendules aſtronomiques; la premiere idée des développées. L'on prétend même qu'il a eu, avant M. Auzout, l'idée du micrometre. Ce que nous avons rapporté de lui dans les articles de ce Dictionnaire qui commencent par les mots *gravité* & *lumiere* doit nous le faire regarder comme un grand Phyſicien. Il mourut à la Haye le 8 Janvier 1695 à l'âge de 66 ans. Il avoit été reçu à la Société de Londres en 1663, & à l'Académie des Sciences de Paris en 1666. Ses ouvrages ont été recueillis en 2 volumes *in*-4°. dont le premier a pour titre *opera varia*, & le ſecond *opera reliqua*.

HYDRAULIQUE. L'Hydraulique eſt une ſcience qui apprend à conduire les eaux d'un lieu à un autre.

Elle eſt fondée ſur des principes que nous allons poſer, ſur-tout dans la ſeconde partie de l'article ſuivant.

HYDROSTATIQUE. L'Hydroſtatique eſt une ſcience qui apprend à mettre en équilibre tantôt les corps ſolides avec les corps fluides, tantôt deux fluides homogenes, & tantôt deux fluides hétérogenes. C'eſt-là l'ordre que nous allons ſuivre dans cet article. Nous ſuppoſons que l'on ſe formera, avant que de le lire, une idée nette de la *denſité* ou de la *gravité ſpécifique* des corps.

PREMIERE PARTIE.

Des Solides comparés avec les Fluides.

L'on n'aura point de peine à rendre raiſon des phénomenes innombrables que nous préſente cette premiere partie de l'hydroſtatique, ſi l'on ſait attention aux regles ſuivantes.

Premiere Regle. Un corps ſolide a-t-il autant de gravité ſpécifique, que le fluide dans lequel on le plonge? il ne ſurnagera pas, mais il demeurera dans l'endroit où on l'aura d'abord placé.

Seconde Regle. Un corps ſolide a-t-il plus de gravité ſpécifique que le fluide dans lequel on le plonge? il doit tomber au fond.

Troiſieme Regle. Un corps ſolide a-t-il moins de gravité ſpécifique que le fluide dans lequel on le plonge? il ſurnagera.

On ne doit pas être plus ſurpris de ces trois regles, qu'on l'eſt de voir le baſſin A d'une balance tantôt en équilibre avec le baſſin B, tantôt ſoulevant le baſſin B & tantôt ſoulevé par le baſſin B. Le premier cas arrive, lorſque vous mettez dans le baſſin A un poids exactement égal à celui que vous avez mis dans le baſſin B; le ſecond cas a lieu, lorſque le baſſin A contient un poids plus fort que celui qu'on a placé dans le baſſin B; l'on voit le troiſieme cas ſe vérifier, lorſqu'il y a dans le baſſin A un poids moins peſant, que dans le baſſin B.

Quatrieme Regle. Lorſqu'un ſolide plongé dans un fluide vient à ſurnager, la gravité ſpécifique du fluide eſt à la gravité ſpécifique du ſolide, comme toute la hauteur du ſolide eſt à la hauteur de la partie ſubmer

gée. Suppoſons, par exemple, que le corps A dont la hauteur eſt de 6 pieds ſoit plongé dans l'eau, & qu'il ſurnage de 4 pieds; je dis que la gravité ſpécifique de l'eau l'emporte autant ſur la gravité ſpécifique du corps A, que 6 pieds l'emportent ſur 2 pieds. La raiſon en eſt évidente : 2 pieds d'eau chaſſés par le corps A peſent autant que tout le corps A haut de ſix pieds; donc l'eau a une gravité ſpécifique triple de celle du corps A.

Cinquieme Regle. Le poids que perd un corps ſolide plongé dans un fluide totalement ou en partie, eſt toujours égal au poids du volume de fluide qu'il a déplacé. Si le corps B, par exemple, plongé dans l'eau, a déplacé deux livres de ce fluide, le corps B peſé dans l'eau aura deux livres de moins, que s'il étoit peſé dans l'air. Pourquoi? parce qu'il eſt ſoutenu par une colonne d'eau capable de tenir en équilibre un poids de deux livres. Les différents *Corollaires* que nous allons tirer de ces 5 regles, ſerviront d'explication à pluſieurs phénomenes intéreſſants que nous avons tous les jours ſous les yeux.

Corollaire premier. Il n'eſt pas difficile aux poiſſons de monter, de deſcendre, & d'être comme ſuſpendus & immobiles au milieu de l'eau; l'expérience nous apprend qu'ils ont dans leur corps une double veſſie remplie d'air, laquelle dilatée ou reſſerrée à propos diminue ou augmente leur gravité ſpécifique, ſans apporter aucun changement à leur poids abſolu.

Corollaire ſecond. Les oiſeaux doivent auſſi facilement voler dans les airs, que les poiſſons nagent dans les eaux. Les oiſeaux ont d'eux-mêmes, il eſt vrai, plus de peſanteur qu'un égal volume d'air, puiſque bleſſés mortellement ils tombent à terre; mais pour ſe procurer une légéreté ſpécifique très-conſidérable, ils n'ont qu'à ſe dilater la poitrine, étendre leurs ailes & augmenter leur volume, ſans acquérir plus de peſanteur abſolue.

Ajoutez à celà que l'oiſeau frappe l'air avec ſes aîles, à-peu-près comme le Battelier frappe l'eau avec ſes rames.

Corollaire troiſieme. Les nageurs naturellement plus peſants qu'un égal volume d'eau, ont ſoin de diminuer leur gravité ſpécifique en ſe dilatant la poitrine, en étendant les pieds & les bras, en tenant la tête hors de l'eau & en produiſant pluſieurs mouvements contraires à celui de la peſanteur.

Corollaire quatrieme. Les gens qui apprennent à nager

ſont très-prudemment, lorſqu'ils ſe garniſſent le corps de calebaſſes remplies d'air ; ils forment un *Tout* plus léger qu'un égal volume d'eau.

Corollaire cinquieme. Les hommes & les animaux qui ſe noyent vont d'abord au fond, parce qu'ils ont plus de gravité ſpécifique que l'eau ; mais quelques jours après on les voit ſurnager, parce que les ſels qui étoient dans leur corps, ont été diſſous par l'eau.

Corollaire ſixieme. Les Barques, les Bateaux, les Vaiſſeaux ſont tellement conſtruits, que quelque conſidérable que ſoit leur cargaiſon, ils ſont toujours plus légers que le volume d'eau auquel ils répondent. Auſſi n'eſt-il pas difficile de remettre à flot un navire qui a échoué ſur le ſable, ou qui eſt évaſé. On y attache, dans le temps de la marée baſſe, de grandes caiſſes remplies d'air ; lorſque la Mer monte, l'eau ne manque pas de l'enlever, & de le mettre en état d'être tiré à bord.

Corollaire ſeptieme. L'Aréometre, c'eſt-à-dire, une petite phiole de verre à long col, fermée hermétiquement, pleine d'air, & dont le fond eſt garni d'un peu de Mercure, doit ſurnager ; parce que le volume compoſé d'air, de verre & de mercure, eſt plus léger que le volume de liqueur correſpondant. L'Aréometre cependant s'enfonce plus ou moins, ſuivant que la liqueur eſt plus ou moins légere, parce qu'une liqueur plus légere eſt moins capable de le ſoutenir, qu'une liqueur plus peſante. On ne peut révoquer en doute quelqu'un de ces corollaires, ſans nier l'exiſtence de quelqu'une des 3 regles que nous avons établies au commencement de cette premiere partie. Les Corollaires ſuivants dépendent de la *quatrieme* & *cinquieme Regles.*

Corollaire huitieme. Plus un fluide eſt denſe, & plus le corps ſolide qu'on y plonge perd de ſon poids ; parce que le poids qu'il perd eſt toujours égal au poids du volume de fluide qu'il a déplacé.

Corollaire neuvieme. Plus un corps ſolide, plongé dans un fluide, a de volume, & plus il perd de ſon poids, parce qu'il déplace alors une plus grande quantité de fluide.

Corollaire dixieme. Un Pêcheur remue ſans peine ſon filet rempli de poiſſons, tout le temps qu'il eſt dans l'eau.

Corollaire onzieme. Un homme dans l'eau ne nous paroît pas peſer une ou deux livres, quoiqu'il en peſe une centaine ; parce qu'il a chaſſé un volume d'eau d'un poids preſqu'égal.

Nous joindrons à ces Corollaires quelques uſages fondés ſur les regles que nous avons données.

Premier Uſage. Si l'on veut connoître la gravité ſpécifique de deux corps ſolides, par exemple, de l'or & du fer, voici la méthode dont il faut ſe ſervir. 1°. Prenez un morceau d'or & un morceau de fer, dont le volume ſoit parfaitement le même. 2°. Peſez le morceau d'or d'abord dans l'air & enſuite dans l'eau, vous trouverez qu'il a perdu dans l'eau la 19e. *partie* de ſon poids, c'eſt-à-dire, qu'il ne peſera que 18 onces dans l'eau, ſuppoſant qu'il en pesât 19 dans l'air. 3°. Ce que vous avez fait par rapport au morceau d'or, faites-le par rapport au morceau de fer & vous trouverez que le fer perd dans l'eau la 8e. *partie* de ſon poids. Cela fait, voici comment vous raiſonnerez : l'or eſt dix-neuf fois plus peſant que l'eau ; tandis que le fer n'eſt que 8 fois plus peſant que l'eau, donc la gravité ſpécifique de l'or, l'emporte autant ſur la gravité ſpécifique du fer, que le nombre 19 l'emporte ſur le nombre 8 ; ou pour parler dans les termes de l'art, la gravité ſpécifique de l'or eſt à la gravité ſpécifique du fer, comme 19 eſt à 8.

Second Uſage. L'on doit ſe ſervir à-peu-près de la même méthode pour connoître la gravité ſpécifique de deux corps plus légers que le fluide dans lequel on les jette. Si l'on me donne, par exemple, le corps A & le corps B hauts chacun de 4 pieds, & que l'on m'aſſure que le corps A s'enfonce dans l'eau de 2 pieds, & le corps B d'un pied ſeulement ; je dois conclure que la gravité ſpécifique du corps A eſt double de celle du corps B : parce que plus un corps eſt peſant, & plus il s'enfonce dans un fluide.

Troiſieme Uſage. Lorſque l'on veut ſavoir de combien la gravité ſpécifique d'un ſolide l'emporte ſur la gravité ſpécifique de l'eau, il faut d'abord peſer le ſolide dans l'air, & enſuite dans l'eau. Cela fait, l'on peut dire que la gravité ſpécifique du ſolide l'emporte autant ſur la gravité ſpécifique de l'eau, que le poids que le ſolide avoit, lorſqu'on l'a peſé dans l'air, l'emporte ſur le poids que le ſolide a perdu dans l'eau. C'eſt en ſui-

vant cette méthode que l'on a découvert que l'or étoit dix-neuf fois plus pesant que l'eau. Ce fut par la même voie qu'Archimedes découvrit que la couronne du Roi *Hiéron* n'étoit pas d'or pur ; pesée dans l'eau, elle ne perdit pas préciſément la 19e. *partie* du poids qu'on lui avoit trouvé, lorſqu'on l'avoit pesée dans l'air.

Quatrieme Uſage. Pour connoître la gravité ſpécifique de deux fluides, voici la méthode dont il faut ſe ſervir. 1°. A l'une des extrêmités de la balance hydroſtatique D, *fig.2 pl. 3*, ſuſpendez par un crin de cheval un corps quelconque A qui ſoit relativement plus pesant que les fluides dont vous cherchez la gravité. 2°. Pesez ce corps dans l'air, c'eſt-à-dire, mettez-le en équilibre avec certains poids que vous jetterez dans le baſſin E de la balance hydroſtatique. 3°. Plongez enſuite ce même corps A dans l'eau, ſans y plonger le baſſin E ; l'équilibre ceſſera, parce que le corps A doit perdre de ſon poids autant que peſoit le volume d'eau qu'il a chaſſé. 4°. Otez quelque poids du baſſin E, afin que l'équilibre ſoit rétabli ; ſuppoſons que le poids ôté ſoit 1. 5°. Faites les mêmes opérations pour le mercure, & s'il faut ôter 13 poids pour rétablir l'équilibre, vous aurez droit de conclure que le mercure a 13 fois plus de gravité ſpécifique que l'eau.

Cinquieme Uſage. Ayez une aiguille ; poſez-la horizontalement ſur la ſurface de l'eau avec toute la délicateſſe imaginable. Si elle eſt ſéche, elle ſurnagera, parce qu'environnée d'une athmoſphere ou d'air ou de quelqu'autre fluide auſſi léger que l'air, elle forme un *Tout* relativement plus léger que le volume d'eau correſpondant. Mais ſi l'aiguille eſt mouillée, elle ira au fond du vaſe, parce que privée d'une athmoſphere ſemblable, elle eſt plus peſante que le volume d'eau correſpondant.

Sixieme Uſage. Prenez un tube de verre fermé hermétiquement des deux côtés, purgé d'air & rempli à moitié d'une eau exactement purgée d'air ; toutes les fois que vous remuerez cette eau, vous entendrez un coup ſec, à-peu-près ſemblable à celui que vous entendriez, ſi vous aviez mis un morceau de glace dans le tube. N'en ſoyez pas ſurpris. Ce qui empêche l'eau de frapper les extrêmités du tube de verre, à-peu-près comme le feroit un morceau de glace, c'eſt non ſeulement l'air qu'elle doit diviſer en tombant, mais en-

core celui qu'elle contient dans elle-même, qui ne ſert qu'à ſéparer ſes molécules les unes d'avec les autres. L'on a paré à ce double inconvénient, en purgeant d'air & le tube & l'eau qu'il contient ; l'on doit donc entendre un coup ſec, lorſque l'on fait paſſer adroitement l'eau d'une extrêmité du tube dans l'autre.

SECONDE PARTIE.

Des Liquides Homogenes.

On nomme *liquide* ou *fluide homogene* celui qui eſt compoſé de parties ſemblables. C'eſt celui-là ſeul qui va faire le ſujet de cette ſeconde Partie de l'Hydroſtatique.

Premiere Propoſition. Deux fluides homogenes qui ſe trouvent dans deux tubes communiquants, ſont en équilibre, & ils s'élevent toujours à la même hauteur dans les deux branches, lors même qu'elles ſont de différente capacité.

Explication. Suppoſons que l'on mette de l'eau dans les deux tubes communiquants A B C D & H G E F, *fig.* 22 *pl.* 3. Suppoſons encore que la largeur du premier tube ſoit de 4 pieds, & celle du ſecond d'un pied ſeulement. Suppoſons enfin que dans le tube A B C D l'eau s'éleve juſqu'à la ligne A B ; je dis que dans le tube H G E F l'eau s'élevera juſqu'à la ligne H G.

Démonſtration. L'eau contenue dans le petit tube HGEF a quatre fois plus de vîteſſe que l'eau contenue dans le grand tube A B C D, puiſqu'il eſt impoſſible d'incliner le tube A B C D & de faire deſcendre l'eau d'un pied, par exemple, juſqu'au point M, ſans faire monter en même-temps de 4 pieds, c'eſt-à-dire, juſqu'au point K l'eau contenue dans le tube H G E F. Cela ſuppoſé, voici comment je raiſonne : l'eau contenue dans le tube A B C D a 4 de maſſe & 1 de vîteſſe ; l'eau contenue dans le tube H G E F a 4 de vîteſſe & 1 de maſſe ; donc ces deux quantités d'eau ont égale force, ſuivant les principes que nous avons établis dans l'article des *Forces* ; donc ces deux quantités d'eau doivent être en équilibre, & s'élever à la même hauteur dans les deux tubes A B C D & H G E F. Nous expliquerons en ſon lieu pourquoi cette regle ſouffre une exception, lorſqu'il s'agit de deux tubes commu-

niquants dont l'un eſt capillaire & l'autre ne l'eſt pas.

Corollaire premier. C'eſt ſur ce principe, qu'eſt fondée la conduite des eaux que l'on veut faire jaillir dans les airs pour embellir un parterre ; ces ſortes de jets s'éleveroient auſſi haut que leurs ſources, s'il n'y avoit point d'air à diviſer ; ſi l'eau qui jaillit ne retomboit pas ſur celle qui la ſuit & ne l'affoibliſſoit pas par ſa chûte ; enfin ſi l'eau qu'on conduit, ne perdoit pas de ſa force par les frottements qu'elle a à eſſuyer contre les parois des canaux par leſquels elle paſſe.

Corollaire ſecond. Le lieu où l'on veut conduire une eau, ne doit pas être plus élevé que celui d'où elle vient; il ne faut pas même que ces deux lieux ſoient de niveau. M. l'Abbé nollet remarque à cette occaſion, que dans tous les aqueducs, dans les tuyaux de conduite, dans les canaux où l'on veut qu'il y ait écoulement, l'on donne communément demi ligne d'inclinaiſon par toiſe.

Corollaire troiſieme. Les colonnes d'un fluide homogene contenu dans un ſeul vaſe doivent ſe mettre en équilibre, & s'élever à la même hauteur : parce que ces colonnes, priſes de deux en deux, ſont comme dans deux tubes communiquants.

Seconde Propoſition. La preſſion qu'exerce un fluide homogene ſur le fond du vaſe dans lequel il eſt contenu, eſt toujours en raiſon compoſée de la baſe & de la hauteur du fluide.

Explication. Suppoſons que le vaſe A B C D & le vaſe F G D E *fig.* 23 *pl.* 3 ſont remplis d'eau. Suppoſons encore que ces deux vaſes ont la même baſe & la même hauteur ; je dis que, quoique le vaſe F G D E contienne beaucoup moins d'eau, que le vaſe A B C D, cependant la baſe D E ſera autant preſſée que la baſe B C, & que par conſéquent lorſqu'il s'agit de la preſſion qu'exerce un fluide homogene ſur le fond du vaſe dans lequel il eſt contenu, il faut avoir égard, non à la quantité, mais à la baſe & à la hauteur du fluide ; ou, pour parler plus phyſiquement, je dis que pour connoître la preſſion qu'exerce un fluide ſur le fond du vaſe dans lequel il eſt contenu, il faut multiplier ſa baſe par ſa hauteur. C'eſt-là ce que ſignifie la *raiſon compoſée de la baſe & de la hauteur du fluide.*

Pour démontrer cette propoſition, je prends ſur la baſe D E la partie M N égale à la partie R M ; & je

ſoutiens que la partie M N eſt autant preſſée par la petite colonne d'eau K I M N, que la partie R M eſt preſſée par la grande colonne d'eau F G R M.

Démonſtration. 1°. Si l'eau qui répond à M N s'élevoit juſqu'en G L, la partie M N ſeroit évidemment autant preſſée par la colonne d'eau G L M N, que la partie R M eſt preſſée par la colonne d'eau F G R M; puiſque ces deux colonnes auroient, avec la même quantité d'eau, la même baſe & la même hauteur.

2°. La colonne d'eau K I M N preſſe autant le fond M N, que ſi elle s'élevoit juſqu'en G L. En voici la preuve. La colonne d'eau K I M N communique avec la colonne d'eau F G R M; donc, *par la propoſition précédente*, elle tend à s'élever juſqu'en G L; donc elle agit contre K I pour s'élever en effet juſqu'en G L; donc K I réagit contre elle, & la preſſe contre M N. Mais il eſt démontré, dans l'article du *mouvement*, que la réaction eſt non ſeulement contraire, mais encore égale à l'action; donc la réaction de K I contre M N preſſe autant M N, que ſi l'eau de la colonne K I M N s'élevoit juſqu'en G L; donc la partie M N eſt autant preſſée par la petite colonne d'eau K I M N, que la partie R M eſt preſſée par la grande colonne d'eau F G R M; donc, pour connoître la preſſion qu'exerce un fluide ſur le fond du vaſe dans lequel il eſt contenu, il faut avoir égard, non à la quantité, mais à la baſe & à la hauteur du fluide; donc pour avoir cette preſſion, il faut multiplier la baſe par la hauteur du fluide. Mais c'eſt-là ce qu'on appelle *raiſon compoſée de la baſe & de la hauteur*; donc la preſſion qu'exerce un fluide homogene ſur le fond du vaſe dans lequel il eſt contenu, eſt toujours en raiſon compoſée de la baſe & de la hauteur du fluide.

Quelques-uns ſe contentent de la démonſtration ſuivante qui à la vérité eſt beaucoup plus ſimple, mais qui auſſi eſt beaucoup moins *rigoureuſe*. La voici. Suppoſons, *diſent-ils*, que le vaſe A & le vaſe B ſoient remplis d'eau; ſuppoſons encore que le vaſe A ait 3 pieds de baſe & 6 de hauteur, & le vaſe B 2 pieds de baſe & 3 de hauteur; je dis que la preſſion que l'eau exercera ſur le fond du vaſe A ſera exprimée par 3 multipliant 6, c'eſt-à-dire, par 18, & la preſſion que l'eau exercera ſur le fond du vaſe B par 2 multipliant 3, c'eſt-à-dire, par 6, ou pour parler en termes de l'art, je dis que la preſſion

que l'eau exercera ſur le fond du vaſe A, l'emportera autant ſur la preſſion que l'eau exercera ſur le fond du vaſe B, que 18 l'emporte ſur 6.

Démonſtration. La baſe d'un fluide marque ſa maſſe, & la hauteur ſa vîteſſe ; donc le fluide contenu dans le vaſe A a 3 de maſſe & 6 de vîteſſe, & le fluide contenu dans le vaſe B a 2 de maſſe & 3 de vîteſſe ; donc ſuivant les principes que nous avons établis dans l'article des *Forces*, le fluide contenu dans le vaſe A a une force repréſentée par le nombre 18, tandis que le fluide contenu dans le vaſe B n'a qu'une force repréſentée par le nombre 6. Ce principe inconteſtable une fois ſuppoſé, voici comment je raiſonne : la preſſion qu'exerce un fluide ſur le fond du vaſe dans lequel il eſt contenu eſt l'effet immédiat de ſa force ; donc la preſſion exercée ſur le fond du vaſe A eſt exprimée par le nombre 18, & la preſſion exercée ſur le fond du vaſe B eſt exprimée par le nombre 6 ; donc la preſſion qu'éxerce un fluide homogene ſur le fond du vaſe dans lequel il eſt contenu, eſt toujoors en raiſon compoſée de la baſe & de la hauteur du fluide.

Corollaire premier. Lorſque deux fluides homogenes ont même baſe & différente hauteur, la preſſion qu'ils exercent ſur le fond des vaſes dans leſquels ils ſont contenus, eſt en raiſon directe des hauteurs. Suppoſons, par exemple, que le vaſe A rempli d'eau ait 1 de baſe & 4 de hauteur, & le vaſe B rempli d'une eau ſemblable ait 1 de baſe & 1 de hauteur ; le fond du vaſe A ſera 4 fois plus preſſé que le fond du vaſe B. Pourquoi ? parce que le fluide contenu dans le vaſe A a 4 de force, tandis que le fluide contenu dans le vaſe B n'a que 1 de force.

Corollaire ſecond. Si l'on fait au fond de ces deux vaſes un trou ſemblable, & qu'il s'écoule dans une minute une livre d'eau par le trou pratiqué au fond du vaſe B, il s'écoulera dans un temps égal par le trou pratiqué au fond du vaſe A, non pas 4 livres, mais ſeulement deux livres d'eau ; parce que les deux livres d'eau qui s'écoulent dans une minute par le trou pratiqué au fond du vaſe A ont 2 de vîteſſe ; & par conſéquent elles donnent un effet quadruple de celui que donne une livre d'eau qui s'écoule par le trou pratiqué au fond du vaſe B, qui n'a que 1 de vî-

teſſe. Auſſi les Phyſiciens aſſurent-ils que les eaux qui s'écoulent par des trous égaux, ſont comme les racines quarrées des hauteurs. Tout le monde ſait que 2 eſt la racine quarrée de la hauteur 4, & 1 la racine quarrée de la hauteur 1.

Troiſieme Propoſition. Dans un vaſe rempli d'eau la preſſion latérale n'eſt que la moitié de la preſſion ſur la baſe.

Explication. L'on me donne le vaſe A B C D, *fig.* 23 *pl.* 3 rempli d'eau, dont la baſe B C eſt de 2, & la hauteur A B de 6 pouces. La preſſion totale exercée ſur la baſe B C eſt repréſentée par le nombre 12, *par la propoſition précédente*; je dis que la preſſion totale exercée ſur le côté A B ne ſera repréſentée que par le nombre 6. Pour entrer dans le ſens de la démonſtration que nous allons donner, l'on doit avoir préſent à l'eſprit un principe de Statique énoncé en ces termes: *Un corps qui parcourt un eſpace quelconque, en recevant à chaque inſtant infiniment petit un degré infiniment petit de vîteſſe accélératrice, ne parcourt que la moitié de l'eſpace qu'il auroit parcouru, s'il avoit eu au commencement tous les degrés de vîteſſe qu'il a eu à la fin, & qu'il les eût conſervé tout le temps ſans augmentation ni diminution.* Voyez l'article de la *Statique.*

Démonſtration. 1°. L'expérience m'apprend que dans quelque endroit que je perce la baſe B C, l'eau coulera avec la même vîteſſe; donc la baſe B C eſt preſſée également dans tous ſes points par l'eau contenue dans le vaſe A B C D.

2°. L'expérience m'apprend encore que ſi je perce le côté A B en différents endroits, l'eau coulera avec d'autant plus de vîteſſe, que le trou ſera plus près du point B; donc le côté A B eſt preſſé inégalement par l'eau contenue dans le vaſe A B C D; donc la preſſion exercée ſur le côté A B va tellement en augmentant, qu'au point A elle eſt comme zero, & que infiniment près du point B elle eſt comme égale à celle qui s'exerce ſur la baſe B C; donc, par l'application du principe de Statique que nous avons rapporté plus haut, la preſſion ſur la baſe B C eſt repréſentée par le parallélogramme A B C D, & la preſſion ſur le côté A B eſt exprimée par le triangle A B C.

3°. Le Parallélogramme A B C D eſt double du triangle A B C, *par le Corollaire* 4e, *de la propoſition* 6 *de*

de notre premier livre de Géométrie ; donc la preſſion totale exercée ſur le côté AB n'eſt que la moitié de la preſſion totale exercée ſur la baſe BC ; donc en général dans un vaſe rempli d'eau la preſſion latérale n'eſt que la moitié de la preſſion ſur la baſe. Cette démonſtration me paroît plus ſimple que toutes celles que l'on trouve dans les Ouvrages d'Hydroſtatique.

TROISIEME PARTIE.

Des Fluides Hétérogenes.

Les fluides hétérogenes qui vont faire le ſujet de cette *troiſieme partie* de l'hydroſtatique, ſont les fluides qui ont une denſité différente ; tels ſont, par exemple, le mercure & l'eau ; nous avons déjà remarqué que le premier étoit 13 fois plus denſe que le ſecond.

Premiere Propoſition. Lorſque deux fluides hétérogenes ſe trouvent dans deux tubes communiquants, ils ne s'élevent pas à la même hauteur ; parce que le fluide plus denſe ayant plus de maſſe & autant de vîteſſe, que le fluide moins denſe, le premier auroit néceſſairement plus de force que le ſecond, & par conſéquent ces deux fluides ne ſeroient pas en équilibre, s'ils étoient de la même hauteur.

Corollaire. La denſité d'un fluide marque ſa maſſe, & la hauteur ſa vîteſſe.

Seconde Propoſition. Lorſque deux fluides hétérogenes ſe trouvent dans deux tubes communiquants, ils ont leurs hauteurs en raiſon inverſe de leurs denſités. Suppoſons, par exemple, que le mercure & l'eau ſe trouvent dans deux tubes communiquants ; la hauteur de l'eau l'emportera autant ſur la hauteur du mercure, que la denſité du mercure l'emporte ſur la denſité de l'eau. Nous voyons en effet que 1 pouce de mercure tient en équilibre 13 pouces d'eau ; parce que 1 pouce de mercure a 1 de vîteſſe & 13 de maſſe ; & 13 pouces d'eau ont 1 de maſſe & 13 de vîteſſe.

Corollaire premier. Dans le barometre une colonne de mercure de 29 pouces de hauteur doit être en équilibre avec une colonne d'air de la hauteur de l'athmoſphere terreſtre. L'air eſt environ neuf cent

fois moins denſe que l'eau ; & l'eau environ 13 fois moins denſe que le mercure.

Corollaire ſecond. Dans les *pompes aſpirantes* dont le méchaniſme n'eſt pas différent de celui des *ſeringues ordinaires*, l'eau doit s'élever juſqu'à 32 pieds. En effet une colonne d'eau de 32 pieds de hauteur doit être en équilibre avec une colonne d'air de la hauteur de l'athmoſphere terreſtre, parce qu'une colonne d'eau de 32 pieds de hauteur, eſt en équilibre avec une colonne de mercure de 29 pouces.

Corollaire troiſieme. L'on peut tellement verſer le vin ſur l'eau que ces deux liquides ne ſe mêlent pas enſemble. En effet mettez d'abord l'eau dans le verre ; mettez enſuite une tranche légere de pain ſur l'eau ; ſi vous laiſſez couler doucement du vin ſur le pain, le vin comme plus léger que l'eau, occupera la partie ſupérieure du verre & l'eau la partie inférieure. Ce phénomene n'a pas lieu, lorſque vous verſez le vin ſur l'eau avec précipitation ; parce que le vin acquiert dans ſa chûte aſſez de force, pour diviſer les particules de l'eau, ſe répandre dans leurs pores, ſe mêler & s'embarraſſer avec elles ſans pouvoir s'en ſéparer.

HYENE. Les Phyſiciens naturaliſtes ont trop parlé de l'hyéne, pour ne pas la faire connoître à nos lecteurs. L'hyéne eſt un animal quadrupéde. Sa hauteur approche de celle du loup & ne l'égale pas. Ses pattes ont aſſez de rapport avec celles du même animal. Son poil eſt extrêmement droit & roide, ſinguliérement ſur l'épine du dos juſques au ſommet de la tête. Sa peau eſt ſemée de taches de différentes couleurs, parmi leſquelles le blanc, le noir & le fauve dominent le plus ſouvent. L'hyéne n'a point de col ; de ſorte que quand elle veut regarder ou derriere où à ſes côtés, elle eſt obligée de ſe tourner toute entiere. Autre particularité non moins remarquable : l'hyéne n'a pour dents que deux os continus dans toute la longueur des deux machoires. Elle établit ordinairement ſa demeure dans des cavernes au bord des fleuves. Là elle eſt à portée de fondre ſur les voyageurs qui prennent terre en des rivages déſerts, ou ſur d'autres bêtes fauves qui viennent boire ou ſe baigner ; car l'hyéne ſe nourrit preſque indifféremment de toute ſorte de chairs. Elle préfére cependant la

chair humaine ; & c'eſt peut-être ce qui a donné occaſion de dire qu'elle en faiſoit ſon unique aliment. Elle en eſt extrêmement avide, il eſt vrai, & les cadavres humains, même enſevelis depuis pluſieurs jours, flattent encore ſa gloutonnerie. Auſſi aſſure-t-on qu'elle eſt d'une merveilleuſe ſagacité à découvrir les tombeaux, & d'une activité incroyable à y fouiller. C'eſt une des obſervations d'Ariſtote.

Après la chair humaine, l'hyéne paroît ſinguliérement friande de celle des chiens ; & pour les prendre, elle ruſe avec eux. Elle imite les ſoupirs & les cris d'un homme, qui rend par le vomiſſement une médecine. A ces cris, à ces ſoupirs le chien approche ; & auſſi-tôt l'hyéne en fait ſa proye.

On a bien encore voulu que l'homme lui-même devienne quelquefois la victime de la ſupercherie de cet animal. Il ſe gliſſe, dit-on, près d'un hameau ; il prête l'oreille. Si les payſans s'entre-appellent par leurs noms, l'hyéne en retient un, qu'elle eſt bien attentive à ne pas oublier. Sur le tard, la voilà en embuſcade ; & comme elle imite parfaitement la voix humaine, elle implore à grand cris le malheureux dont elle ſait le nom. Celui-ci ſe croit appellé par un de ſes camarades, il accourt à la voix, & l'hyéne l'aſſaille & le dévore.

Les hommes à leur tour uſent d'artifice pour prendre l'hyéne ; & ils y réuſſiſſent aſſez ſouvent. Elien & Pline d'après Ariſtote, parlent d'un chaſſeur, qui en avoit pris lui ſeul juſqu'à onze, dont dix étoient mâles ; car les femelles, ſoit timidité, ſoit fineſſe propre de leur ſexe, tombent rarement dans le piege.

Voici ce que raconte de cette chaſſe artificieuſe *Abraham Ecchelenſis*, ce ſavant Maronite, qui a tant contribué à l'édition de la Poliglotte de *le-Jai*. Rien dit-il, n'eſt plus ſingulier que la chaſſe à l'hyéne. Il n'y faut d'autres armes, que des inſtruments de muſique, ni d'autres chaſſeurs, que des muſiciens. Un air, une chanſon vulgaire calment la férocité de cet animal. Au premier ſon qu'il entend retentir au fond de ſa taniere, il vient ſe préſenter à l'ouverture. Auſſi-tôt les inſtruments s'uniſſent aux voix. L'hyéne ſenſible à cette mélodie s'approche des chaſſeurs, les flatte, ſe laiſſe careſſer. Cependant on lui jette adroite-

ment un licol & une muſeliere, & la muſique ne ſert plus qu'à célébrer la captivité de l'hyéne & le triomphe des chaſſeurs. Qu'on ne s'inquiete point au reſte en ces occaſions du choix des muſiciens. Les orphées de nos carrefours ſeroient aſſez habiles pour y réuſſir.

Nous avons avec l'Hyéne pluſieurs rapports d'utilité. Non, ce n'eſt point ici un monſtre uniquement créé pour nous affliger par des maux trop réels, ou du moins par des alarmes bien fondées. Ennemi redoutable à la vérité, s'il triomphe de notre foibleſſe; ſa défaite payera notre victoire par les avantages les plus importants. Pline aſſure que la chair de l'Hyéne priſe en aliment, & ſpécialement ſon foie, eſt merveilleux contre la morſure du chien enragé; que ſi l'on frotte la morſure avec ſa graiſſe, & que l'on étende ſa peau ſur le malade, il en ſera ſoulagé ſur le champ. Scribonius Largus, fameux Médecin, rapporte qu'ayant été informé qu'un vieux barbare, qui avoit été jetté dans l'Iſle de Crête par une tempête, dans laquelle ſon vaiſſeau avoit échoué, & qui y étoit entretenu aux dépens de l'Etat, guériſſoit tous ceux qui avoient été mordus par des chiens enragés, quoiqu'ils fuſſent attaqués d'hydrophobie, qu'ils hurlaſſent & qu'ils euſſent des convulſions, ſeulement en leur attachant quelque choſe au bras gauche; il eut la curioſité de ſavoir ce que ce pouvoit être, & de s'adreſſer pour cet effet à Zopire, Médecin de Gordium, qu'il eut l'avantage de recevoir chez lui: il me dit franchement, ajoute Scribonius, pour reconnoître la politeſſe avec laquelle je l'avois reçu, que ce ſecret conſiſtoit en un morceau de peau d'Hyéne enveloppé dans de l'étoffe.

Toutes ces particularités intéreſſantes ſont tirées d'une ſavante diſſertation qui fut lue à la Société Royale de Lyon en l'année 1755, & qui l'année ſuivante fut imprimée à Paris chez Daniel Chaubert & Claude Hériſſant. Elle fut faite à l'occaſion d'une Hyéne qu'on aſſure avoir paru dans le Lyonnois & les Provinces voiſines vers les derniers mois de 1754, & pendant 1755 & 1756.

HYGROMETRE. On nomme *hygrometre* un inſtrument météorologique deſtiné à nous indiquer l'état actuel de l'athmoſphere terreſtre par rapport à l'humidité & à la ſéchereſſe. Pour avoir un bon hygrometre,

dit M. Nollet, tendez foiblement dans une ſituation horizontale & dans un endroit à couvert de la pluie, quoiqu'expoſé à l'air libre, une corde de chanvre de 10 à 12 pieds de longueur ; attachez au milieu de cette corde un fil de leton au bout duquel vous ferez pendre un petit poids qui ſervira d'*index*, & qui correſpondra à une petite échelle diviſée en pouces & en lignes, à-peu-près comme ſont celles des barometres ; vous aurez un inſtrument dont l'*index* en montant vous marquera les degrés d'humidité, & ceux de ſéchereſſe en deſcendant. La raiſon en eſt évidente ; l'humidité raccourcit les cordes & la ſéchereſſe les allonge, puiſqu'une corde perd de ſa longueur lorſqu'on la mouille ; donc dans un temps humide la corde de chanvre qui forme l'hygrometre, doit être plus tendue, que dans un temps ſec ; donc dans un temps humide l'*index* doit monter, & dans un temps ſec il doit deſcendre.

Le même M. Nollet remarque qu'on fait ſouvent des hygrometres avec un bout de corde de boyaux que l'on fixe d'un côté à quelque choſe de ſolide, & que l'on attache par l'autre perpendiculairement à une petite traverſe qui tourne à meſure que la corde ſe tord ou ſe détord, & qui marque comme une aiguille ſur la circonférence d'un cadran, les degrés de ſéchereſſe & d'humidité. Mais cette derniere eſpece d'hygrometres, *continue le même Auteur*, n'eſt bonne que pour amuſer les enfants ; parce que la corde qui en eſt l'ame, eſt contenue comme dans un étui où l'air ne ſe renouvelle que peu, ou point.

HYPERBOLE. L'hyperbole eſt une courbe produite par une des cinq manieres dont on peut couper le cône. Nous ne connoiſſons aucun corps en Phyſique qui ait un mouvement hyperbolique ; auſſi nous contenterons-nous de remarquer que l'orbite hyperbolique eſt moins courbe que l'orbite parabolique, parce qu'il eſt démontré qu'un corps qui décriroit une hyberbole devroit avoir plus de force centrifuge, qu'un corps qui décriroit une parabole.

HYPOCONDRE. Les Anatomiſtes ont donné ce nom aux deux parties latérales de la région inférieure du ventre. L'hypocondre droit contient le grand lobe du foye & la véſicule du fiel. L'hypocondre gauche contient la plus grande partie du ventricule & la rate.

HYPOGASTRE. La partie antérieure du ventre s'appelle *Abdomen*. L'Abdomen ſe diviſe en 3 régions, dont la partie ſupérieure s'appelle *épigaſtrique*, la moyenne *umbilicale*, & l'inférieure *hypogaſtrique*. L'hypogaſtre eſt donc le milieu de la région hypogaſtrique ; il eſt placé entre les deux hypocondres.

HYPOMOCLION. On donne quelquefois ce nom au point d'appui d'un levier, de quelque eſpece qu'il ſoit. Voyez *Méchanique*.

HYPOTHENUSE. C'eſt la baſe d'un triangle, c'eſt-à-dire, le côté oppoſé au plus grand angle.

HYPOTHESE. *L'hypotheſe* & la *ſuppoſition* ſont deux termes ſynonimes. On ne nie l'hypotheſe, que lorſqu'elle renferme des choſes impoſſibles.

HYVER. L'hyver eſt une des quatre ſaiſons de l'année. Il commence le 21 Décembre, temps auquel le Soleil paroît ſous le premier degré du ſigne du *Capricorne*, & il dure tout le temps que le Soleil paroît ſous ce ſigne, & ſous les deux ſuivants, ou, pour parler plus phyſiquement, nous avons l'hyver, lorſque la terre parcourt les ſignes du *Cancer*, du *Lion* & de la *Vierge*. Tel eſt l'hyver de ceux qui ſe trouvent dans la partie boréale de la ſphere. Pour ceux qui habitent la partie méridionale, ils ont l'hyver dans le temps où nous avons l'été.

Il eſt sûr qu'outre les cauſes particulieres & accidentelles qui rendent un Pays plus ou moins froid, il y a une cauſe générale du froid de l'hyver. Il eſt encore sûr que ce plus ou moins de chaleur, en tant qu'il appartient à une cauſe générale, ne peut être attribué qu'au Soleil. M. de Mairan l'a cherchée cette cauſe dans l'excellent Mémoire qu'il lut à l'Académie des Sciences le 19 Avril 1719. Il l'a fait conſiſter dans le plus ou le moins d'obliquité des rayons du Soleil ſur l'horizon, & le plus ou le moins de temps que cet aſtre y demeure. En un mot, ſelon ce grand Phyſicien, à parler en général, le froid de l'hyver vient de ce que dans cette ſaiſon les rayons du Soleil tombent plus obliquement & moins de temps, qu'en toute autre ſaiſon de l'année.

Et d'abord, *dit-il*, l'obliquité des rayons du Soleil doit entrer 3 fois dans la cauſe générale du froid de l'hyver, ou compoſer ſelon 3 rapports, le rapport de la chaleur de l'été à celle de l'hyver ; ſavoir, par

le moindre nombre de rayons qui tombent ſur la ſurface d'un pays, en conſéquence de leur obliquité ; par le moins de force qu'ont ces rayons en venant frapper le terrein, ou ce qui revient au même, par une plus grande quantité d'ombre, en conſéquence de la même obliquité ; & enfin par un plus grand nombre de rayons interceptés ou affoiblis, en conſéquence de leur obliquité par rapport à l'athmoſphere qu'ils ont à traverſer.

1°. Qu'en conſéquence de leur obliquité, il tombe moins de rayons ſolaires dans un pays quelconque pendant l'hyver, que pendant l'été : voici comment le démontre M. de Mairan. Imaginons-nous, *dit-il*, l'action des rayons lumineux ſur la ſurface d'un pays, comme le choc d'un fluide qui ſe meut en ligne droite contre un plan. Le nombre des filets dont on peut concevoir que ce fluide eſt compoſé & qui viennent heurter le plan en queſtion, ſera d'autant plus petit, que le plan ſera plus incliné à leur direction. Si l'on vouloit recevoir la pluie dans un vaiſſeau, il eſt clair qu'on en recevroit moins, à meſure qu'on inclineroit d'avantage l'ouverture du vaiſſeau, & qu'on n'en recevroit point du tout, ſi l'on tenoit l'ouverture, parallele à la direction de la pluie. Donc plus la ſituation du Soleil eſt oblique par rapport à un pays, moins ce pays reçoit de rayons ſolaires.

2°. Le choc des rayons ſolaires qui viennent frapper la terre, eſt d'autant plus foible, qu'ils ſont plus obliques ; pourquoi ? Parce que ces rayons ne font preſque alors que gliſſer ſur le terrein : ils n'employent contre lui que la plus petite partie de leur force, c'eſt-à-dire, le peu qu'ils ont de force perpendiculaire : tout le monde ſait, & nous l'avons démontré en ſon lieu, que tout mouvement oblique eſt compoſé de deux eſpeces de mouvement, dont l'un eſt perpendiculaire & l'autre horizontal ou parallele ; l'on ſait encore que plus un mouvement eſt oblique, & plus il contient de mouvement horizontal. Donc l'obliquité des rayons ſolaires entre déjà deux fois dans la cauſe générale du froid de l'hyver.

M. de Mairan conclut de-là avec raiſon qu'en vertu de ce qui a été dit juſqu'à préſent, & indépendamment de ce qu'il y a à dire dans la ſuite, l'on a la proportion ſuivante ; l'action des rayons du Soleil au

midi du ſolſtice d'été ſur une ſuperficie plane : à l'action des rayons du Soleil au midi du ſolſtice d'hyver ſur la même ſuperficie : : le quarré du ſinus d'inclinaiſon ou d'incidence des rayons du Soleil au midi du ſolſtice d'été : au quarré du ſinus d'incidence des rayons du Soleil au midi du ſolſtice d'hyver. Mais l'on trouve par les tables, qu'à Paris le ſinus d'incidence des rayons à midi, lorſque le Soleil eſt au ſolſtice d'été, eſt à-peu-près 3 fois auſſi grand que le ſinus d'incidence, lorſque le Soleil eſt au ſolſtice d'hyver. Donc à Paris l'action des rayons du Soleil au midi du ſolſtice d'été : à l'action des rayons du Soleil au midi du ſolſtice d'hyver : : 3 x 3, c'eſt-à-dire, 9 : 1 x 1, c'eſt-à-dire, 1 ; donc en vertu de ce qui a été dit juſqu'à préſent, il doit faire à Paris neuf fois plus chaud au cœur de l'été, qu'au cœur de l'hyver.

Le même Phyſicien, pour nous rendre cette vérité plus ſenſible, nous invite à jetter les yeux ſur une allée de jardin ſablée avec du gravier. Pendant le ſolſtice d'hyver, *dit-il*, même à midi, ſi l'on y regarde de près, l'on verra que ce n'eſt qu'un mêlange de lumiere & d'ombre : les faces éclairées des petits cailloux qui la couvrent ſeront comme des charbons diſperſés çà & là ; d'où réſulte une chaleur générale d'autant moindre, que les intervalles obſcurs qui les ſéparent ſont plus grands. Au midi du ſolſtice d'été, ce n'eſt preſque par-tout qu'un tiſſu de lumiere ; un amas de charbons qui ſe touchent, & pour ainſi dire, un braſier.

3°. L'obliquité des rayons ſolaires par rapport à telle ou telle partie de l'athmoſphere terreſtre, doit entrer néceſſairement dans la cauſe générale du froid qui regne pendant l'hyver. L'air dans lequel nous vivons, *dit M. Rohault*, s'élevant au-deſſus de la terre juſqu'à la hauteur d'environ 2 ou 3 lieues, où les vents, les nuages n'arrivent jamais, ſa ſurface doit être fort unie, de même que celle de toutes les liqueurs qui ne ſont pas agitées ; & comme c'eſt une propriété des rayons qui ſe préſentent pour paſſer d'un milieu dans un autre, de n'y pas entrer tous, mais de ſe réfléchir d'autant plus que leur chûte eſt plus oblique, il s'enſuit qu'il doit parvenir plus de rayons juſqu'à nous, quand le Soleil eſt vers le ſolſtice de l'été, que quand il eſt vers le ſolſtice de l'hyver ; &

c'eſt de cette grande quantité de rayons, qui pénétrent alors juſqu'à nous, que provient cette chaleur que nous expérimentons en été.

M. de Mairan explique ce point de Phyſique d'une maniere bien différente. On ne ſauroit révoquer en doute, *dit-il*, que les particules d'air & toutes les autres matieres qui compoſent notre athmoſphere n'interceptent une partie des rayons du Soleil, & ne les empêchent de parvenir juſqu'à nous. D'où il ſuit qu'il y aura d'autant plus de rayons interceptés, que l'athmoſphere étant la même ſera traverſée plus obliquement; car le chemin qu'ils ont à faire en devient d'autant plus long, & par conſéquent ils rencontrent un nombre d'autant plus grand de particules de matiere qui les repouſſent, qui les diſperſent, ou qui affoibliſſent leur mouvement. Chaque rayon prêt à entrer dans l'athmoſphere, peut être conſidéré comme une balle de mouſquet tirée contre la ſurface de l'eau d'un baſſin, laquelle aura d'autant plus de chemin à faire dans l'eau, avant que d'en toucher le fond, qu'elle y ſera tirée plus obliquement.

Notre Auteur va plus loin. Il prétend que le nombre de rayons ſolaires que nous recevons pendant l'hyver n'eſt tout au plus que la moitié de celui que nous recevons pendant l'été. Il fonde cette aſſertion ſur des expériences bien ſenſibles. Lorſque dans les éclipſes de Soleil la moitié du diſque de cet aſtre eſt couverte, & qu'il nous envoie par conſéquent la moitié moins de rayons, il n'y a aucune diminution ſenſible de lumiere. En hyver au contraire tout Pays eſt ſenſiblement moins éclairé qu'en été. Donc en hyver il y a une diminution de plus de la moitié des rayons ſolaires. Le rapport de la chaleur à midi dans le ſolſtice d'été à la chaleur de midi dans le ſolſtice d'hyver ſera donc, par la ſeule circonſtance de l'athmoſphere, au moins comme 2 eſt à 1. L'on a déjà trouvé 2 rapports qui donnent neuf fois plus de chaleur en été qu'en hyver. Donc ſi l'on a égard à ce troiſieme rapport, l'on trouvera qu'en vertu de l'obliquité des rayons ſolaires la chaleur à Paris eſt 18 fois moins grande au ſolſtice d'hyver qu'au ſolſtice d'été. Donc l'obliquité des rayons ſolaires entre 3 fois dans la cauſe générale du froid de l'hyver, ſavoir, par le moindre nombre de rayons qui tombent ſur la ſurface d'un Pays, en conſéquence

de leur obliquité ; par le moins de force qu'ont ces rayons en venant frapper le terrein, en conſéquence de la même obliquité ; & enfin par un plus grand nombre de rayons interceptés ou affoiblis en conſéquence de leur obliquité par rapport à l'athmoſphere qu'ils ont à traverſer.

M. de Mairan en vient à la ſeconde cauſe générale du froid, le peu de temps que le Soleil demeure ſur l'horizon pendant l'hyver. Il regarde cette cauſe comme beaucoup plus puiſſante que la premiere conſidérée même ſous ſes trois rapports. Le Soleil, dit-il, eſt environ 8 heures 3 minutes ſur l'horizon de Paris, le jour du ſolſtice d'été, depuis ſon lever juſqu'au moment où il paſſe par le méridien, & il n'y eſt qu'environ 4 heures 5 minutes le jour du ſolſtice d'hyver, en comptant de même depuis ſon lever juſqu'à midi. De plus la hauteur du Soleil ſur l'horizon eſt plus de 3 fois auſſi grande pendant cette préſence double. Donc cette ſeconde cauſe doit augmenter conſidérablement la chaleur pendant l'été, & la diminuer conſidérablement pendant l'hyver. Il avoue que cette cauſe eſt très-difficile à évaluer. Il veut cependant qu'elle rende la premiere preſque 4 fois plus forte, & que nous ayons par conſéquent en vertu des deux cauſes la chaleur à Paris 66 fois moins grande au ſolſtice d'hyver, qu'au ſolſtice d'été.

Il ſe préſente contre ce calcul une objection qu'il n'a pas manqué de ſe faire. Non ſeulement, *dit-il*, nous ne ſentons pas en été 66 fois plus de chaleur qu'en hyver ; mais encore les expériences du thermometre faites en 1702 par M. Amontons, nous apprennent que le chaud qu'il fait à Paris aux rayons du Soleil à midi dans le ſolſtice d'été ne différe du froid qu'il y fait, quand l'eau ſe glace, que comme 60 différe de 51 & demi.

M. de Mairan, pour répondre à cette objection, fait remarquer qu'il y a ſur la terre un fonds de chaleur indépendant du Soleil cauſé, ſoit par l'agitation continuelle de la matiere ignée qui ſe trouve aux environs de notre globe, ſoit par les feux ſouterreins, ſoit par la chaleur que la terre a acquiſe en vertu de l'action réitérée des rayons ſolaires ſur elle, & qu'elle conſervera toujours. Toutes ces cauſes font que la chaleur du ſolſtice d'été : à la chaleur du ſolſtice d'hy-

ver :: 60 : 51 & demi. Mais cela n'empêche pas que la chaleur produite par le Soleil au ſolſtice d'été ne ſoit 66 fois plus grande que celle qu'il produit au ſolſtice d'hyver.

Mais, *dira-t-on*, comment peut-il ſe faire que le fond permanent de chaleur étant le même dans toutes les ſaiſons de l'année, & le Soleil cauſant en été 66 fois plus de chaleur qu'en hyver ; la chaleur du ſolſtice d'été ne ſoit à la chaleur du ſolſtice d'hyver, que comme 60 & à 51 & demi.

Ce calcul eſt très-facile. Suppoſons que le fond de chaleur permanent & perpétuel du climat de Paris ſoit repréſenté par 393 ; la chaleur du ſolſtice d'hyver ſera 394, & la chaleur du ſolſtice d'été ſera 459. Or 459 : 394 :: 60 : 51 & demi, ou à-peu-près. Donc quoique le fonds permanent de chaleur ſoit le même dans toutes les ſaiſons, & quoique le Soleil cauſe en été 66 fois plus de chaleur qu'en hyver, il peut cependant arriver que la chaleur du ſolſtice d'été ſoit à la chaleur du ſolſtice d'hyver, comme 60 eſt a 51 & demi.

Au reſte l'on nous avertit dans le Mémoire dont nous venons de donner l'abrégé, que l'on a évalué les choſes ſur le plus bas pied. L'on ajoute que l'on a eu égard à tout ce qui pouvoit augmenter la chaleur pendant l'hyver. L'on a remarqué, par exemple, que ſuivant les obſervations de M. Caſſini, le Soleil étoit plus près de nous en hyver de 748 rayons terreſtres, c'eſt-à-dire, d'environ un million de lieues, parce qu'un rayon terreſtre vaut environ 1500 lieues.

Si le lecteur ne trouve pas ſuffiſant ce que nous venons de dire ſur le froid de l'hyver ; il pourra conſulter ce que nous avons dit dans l'article de ce Dictionnaire qui commence par le mot froid. Il y trouvera un détail dans lequel nous n'avons pas dû entrer dans cet article.

J

JALLABERT (Jean) Célebre Profeſſeur de Phyſique expérimentale à Geneve, des Sociétés Royales de Londres & de Montpellier, & de l'Académie de l'Inſtitut de Bologne, a occupé pendant ſa vie une place très-diſtinguée parmi les Phyſiciens électriſants. Il n'eſt perſonne qui ſe ſoit ſervi de la machine électrique, avec autant de ſuccès que lui, pour la guériſon des paralytiques. Cherchez *Electricité médicale*. Nous avons de M. Jallabert un très-bon ouvrage intitulé, *Expériences ſur l'Electricité avec quelques conjectures ſur la cauſe de ſes effets*. Il le donna au public dès l'année 1749, temps auquel cette matiere étoit encore toute neuve. Voyez le compte que nous en avons rendu ſur la fin de notre article *Electricité*. M. Jallabert eſt mort à Geneve en l'année 1767.

JAUNE. Le jaune eſt la troiſieme des 7 couleurs primitives, comme nous l'avons expliqué dans l'article des *couleurs*.

JEJUNUM. Nous avons remarqué dans l'article des *boyaux* que le *jejunum* étoit le ſecond des inteſtins grêles, & qu'il portoit ce nom, parce qu'on le trouvoit preſque toujours vuide.

ILÉON. L'*iléon* eſt le troiſieme des inteſtins grêles; nous avons averti, en parlant des boyaux, que l'*iléon* tiroit ſon nom des tours & des retours dont il s'entortille.

IMAGE. C'eſt la peinture & la reſſemblance qui ſe fait des objets, lorſqu'on les oppoſe à une ſurface bien polie. Le but principal de la catoptrique dont nous avons donné les éléments dans le *Tome I*, c'eſt de déterminer le lieu où ſe trouve l'image d'un objet vu par le moyen d'un miroir. Lorſqu'il s'agit d'un miroir plan, le problême n'eſt pas difficile à réſoudre; il eſt sûr que l'image d'un objet vu par un miroir de cette eſpece, paroît toujours au point de concours de la cathete d'incidence & des rayons réfléchis. Mais cette propoſition n'eſt pas toujours exactement vraie, lorſqu'il s'agit des miroirs courbes. Soit, *par exemple*, le

miroir concave RMK, *fig.* 22 *pl.* 4, ſoient les deux rayons de lumiere infiniment près l'un de l'autre BM, B*m*, envoyés par le point B ſur la ſurface concave du miroir RMK, & réunis au point F après la réflexion. Il eſt évident que l'image du point B ſera au foyer F; l'on auroit par-tout ailleurs, non pas une, mais deux images du point B. Mais il n'eſt pas moins évident que le point F n'eſt pas le point de concours des rayons réfléchis avec la cathete d'incidence BL; donc il n'eſt pas toujours exactement vrai dans les miroirs courbes que l'image de l'objet paroiſſe au point de concours de la cathete d'incidence & des rayons réfléchis. Ce qui eſt toujours vrai dans toute ſorte de miroirs, c'eſt que le lieu de l'image eſt néceſſairement dans le point où deux rayons incidents infiniment proches l'un de l'autre, viennent ſe couper après la réflexion. Ce point, je l'avoue, eſt pour l'ordinaire le point de concours de la cathete d'incidence & des rayons réfléchis; mais cela ne ſe trouvât-il faux qu'une ſeule fois, il n'en faudroit pas davantage pour nous empêcher de lui donner le nom d'*Axiome*. M. le Marquis de l'Hôpital de qui nous avons tiré cette théorie, a calculé dans ſon *Traité des Infiniment Petits*, *art.* 113, la longueur de MF. Il fait le rayon incident BM $= y$. Du point C, centre du miroir, il abaiſſe ſur BM la perpendiculaire CE, & il fait EM $= a$. L'équation qui lui vient après cette préparation, eſt $MF = \frac{ay}{2y-a} = \frac{EM \times BM}{2BM-EM}$. Voyez-en la démonſtration la plus rigoureuſe à l'article que nous venons de citer. Pour les images que l'on a par réfraction, nous en avons déterminé le lieu aux articles de ce Dictionnaire qui commencent par les mots, *dioptrique*, *lunette* & *microſcope*.

IMAGINATION. L'ame ſpirituelle a le pouvoir de ſe repréſenter ſous des images ſenſibles & corporelles les objets abſents, comme s'ils étoient réellement préſents. C'eſt-là ce que l'on appelle *imagination ou phantaiſie*. Cette puiſſance de l'ame, ou plutôt ce ſens interne a ſon organe dans la partie *calleuſe* du cerveau qui ſe trouve au-deſſus du centre ovale. Cette partie ferme & ſolide nous paroît plus propre que la ſubſtance *cendrée* à recevoir & à conſerver les images que les eſprits vi-

taux vont y graver. L'on dit assez communément que les gens à imagination ont une vivacité qui dégénére en une espece de folie : l'on a raison ; accoutumés à se représenter les choses sous les images les plus vives & les plus frappantes, ils prennent tout au tragique ; & si la réflexion ne venoit au secours, ils puniroient par les châtimens les plus rigoureux des fautes quelquefois très-légeres. L'imagination des Femmes offre de temps en temps des Phénomenes presque inexplicables. Sous le regne de Louis le Grand, tout Paris a vu pendant 20 ans, à l'Hôpital des Incurables, un jeune homme qui étoit né fou, & dont le corps étoit rompu dans les mêmes endroits dans lesquels on rompt les criminels.

Malebranche, pour expliquer cet accident dont il regarde l'imagination d'une Mere imprudente comme l'unique cause, pose les Principes suivants. 1°. Les enfants dans le sein de leurs Meres sont unis avec elles de la maniere la plus étroite ; & quoique leur Ame soit séparée de celle de leur Mere, leur corps n'étant point détaché du sien, on doit penser qu'ils ont les mêmes sentiments & les mêmes passions, en un mot, les mêmes pensées qui s'excitent dans l'Ame à l'occasion des mouvements qui se passent dans le corps. Ainsi les enfants entendant les mêmes cris, ils reçoivent les mêmes impressions des objets, & ils sont agités des mêmes passions que leurs Meres. Car puisque l'air du visage d'un homme passionné pénétre ceux qui le voyent, & imprime naturellement en eux une passion semblable à celle qui l'agite, quoique l'union de cet homme avec ceux qui le considérent ne soit pas fort grande ; on ne peut pas, ce me semble, raisonnablement douter que les Meres n'impriment dans leurs enfants tous les mêmes sentiments dont elles sont frappées, & toutes les mêmes passions dont elles sont agitées. Car enfin le corps de l'enfant fait comme un même corps avec celui de la Mere : le sang & les esprits sont communs à l'un & à l'autre : les sentiments & les passions sont des suites naturelles des mouvements des esprits & du sang, & ces mouvements se communiqnent nécessairement de la Mere à l'enfant. Donc les passions & les sentiments sont communs à la Mere & à l'enfant.

2°. Il y a dans notre cerveau des ressorts qui nous

portent naturellement à l'imitation ; c'eſt-là un des principaux liens de la Société civile. Non-ſeulement il eſt néceſſaire que les enfants croyent leurs Peres ; les diſciples leurs Maîtres ; & les hommes les autres hommes : il faut encore que tous les hommes ayent quelque diſpoſition à prendre les mêmes manieres & à faire les mêmes actions de ceux avec qui ils veulent vivre. Car afin que les hommes ſe lient, il eſt néceſſaire qu'ils ſe reſſemblent & par le corps & par l'eſprit.

3°. Non-ſeulement les eſprits vitaux ſe portent naturellement dans les parties de notre corps, pour faire les mêmes actions & les mêmes mouvements que nous voyons faire aux autres ; mais encore pour recevoir en quelque maniere leurs bleſſures, & pour prendre part à leurs miſeres. Car l'expérience nous apprend que lorſque nous conſidérons avec beaucoup d'attention quelqu'un que l'on frappe rudement, les eſprits ſe tranſportent avec effort dans les parties de notre corps qui répondent à celles que l'on voit bleſſer dans un autre, pourvu qu'on ne détourne point ailleurs le cours de ces eſprits.

4°. Le mouvement des eſprits vitaux ſe fait mieux ſentir dans les perſonnes délicates qui ont l'imagination vive & les chairs tendres & molles ; car elles reſſentent fort ſouvent comme une eſpece de frémiſſement dans leurs jambes, ſi elles regardent, par exemple, attentivement quelqu'un qui ait une ulcere, ou qui y reçoive actuellement quelque coup.

5°. Comme les enfants qui ſont encore dans le ſein de leur Mere ont les fibres d'une extrême délicateſſe, le cours des eſprits y doit produire les changements les plus conſidérables. Ces principes poſés, Malebranche explique ainſi le Phénomene que nous avons rapporté plus haut.

La cauſe de ce funeſte accident, *dit-il*, fut que la Mere ayant ſçu qu'on alloit rompre un criminel, l'alla voir exécuter. Tous les coups que l'on donna à ce miſérable, frapperent avec force l'imagination de cette Mere, & par une eſpece de contre-coup le cerveau tendre & délicat de ſon enfant. Les fibres du cerveau de cette femme furent étrangement ébranlées, & peut-être rompues en quelques endroits par le cours violent des eſprits produit à la vue d'une ac-

tion ſi effrayante ; mais elles eurent aſſez de conſiſtance pour empêcher leur bouleverſement entier. Les fibres au contraire du cerveau de l'enfant ne pouvant réſiſter au torrent de ces eſprits, furent entiérement dérangées, & le ravage fut aſſez grand pour lui faire perdre la raiſon pour toujours. Voilà pourquoi il vint au monde privé de ſens. Pourquoi étoit-il rompu aux mêmes parties du corps que le criminel que ſa Mere avoit vu mettre à mort ; en voici, *continue Malebranche*, la raiſon phyſique.

A la vue de cette exécution ſi terrible pour une femme, le cours violent des eſprits vitaux de la Mere alla avec force de ſon cerveau vers tous les endroits de ſon corps qui répondoient à ceux du criminel, & la même choſe ſe paſſa dans l'enfant. Mais parce que les os de la Mere étoient capables de réſiſter à la violence de ces eſprits, ils n'en furent point bleſſés. Il n'en fut pas ainſi de l'enfant ; ce cours rapide des eſprits fut capable de fracaſſer ſes os encore tendres. Car les os ſont les dernieres parties du corps qui ſe forment, & ils ont très-peu de conſiſtance dans les enfants qui ſont encore dans le ſein de leur Mere.

Ce n'eſt pas-là le ſeul phénomene dont Malebranche eſſaye de rendre compte dans ſon Traité de l'imagination. En voici un encore plus frappant. Une femme ayant conſidéré avec trop d'application le tableau de ſaint Pie, accoucha à Paris d'un enfant mort qui reſſembloit parfaitement à l'image de ce ſaint. Il avoit le viſage d'un vieillard, autant qu'un enfant qui n'a point de barbe en eſt capable. Ses bras étoient croiſés ſur ſa poitrine ; ſes yeux tournés vers le ciel ; il avoit très-peu de front, parce que l'image de ce ſaint étant élevée vers la voute de l'Egliſe en regardant le ciel, n'en avoit preſque point. Il avoit une eſpece de Mitre renverſée ſur ſes épaules avec pluſieurs marques rondes aux lieux, où les Mitres ſont couvertes de pierreries. En un mot, cet enfant reſſembloit parfaitement au tableau ſur lequel ſa mere l'avoit formé par la force de ſon imagination.

Tandis que cette Mere regardoit avec application le tableau de ſaint Pie, les eſprits vitaux graverent dans ſon cerveau une image ſemblable à celle du Saint ; peut-être l'auroient-ils gravée ſur ſon viſage, ſi

ſi les chairs en avoient été moins dures & les fibres plus flexibles. La même choſe arriva dans le cerveau de l'enfant. Les eſprits vitaux y graverent d'abord l'image de ſaint Pie ; & trouvant enſuite une chair propre à prendre toute ſorte de forme, ils y graverent tous les traits du tableau en queſtion. Nous ne croyons pas, comme Malebranche, que l'enfant, dans le ſein de la mere, voie tous les objets ſur lequel ſa mere fixe les yeux. Nous croyons plutôt que dans cette occaſion la mere eut non ſeulement envie de reſſembler à ſaint Pie, mais encore de mettre au monde un enfant qui lui reſſemblât. Quoi qu'il en ſoit, le corps de cet enfant fut tellement agité, & par conſéquent tellement dérangé par cette imitation forcée, que l'enfant en mourut.

Après ce que nous venons de dire, l'on n'aura preſque point de peine à expliquer d'où viennent ces marques que les enfants ne portent que trop ſouvent en naiſſant, auxquelles ont a donné le nom d'*envies*. Une mere déſirant fortement de manger un raiſin, a-t-elle l'imprudence de porter la main à ſon viſage ; l'enfant vient au monde avec la figure d'un raiſin marquée ſur la partie de ſon viſage analogue à celle que la mere a touchée ſur le ſien. Comment cela peut-il ſe faire ? Le voici. La mere dont il s'agit, n'a pas pu avoir une pareille envie, ſans que les eſprits aient gravé dans ſon cerveau l'image d'un raiſin. Le mouvement qu'elle a fait en portant la main, par exemple, à ſa joue, a déterminé ces eſprits à diriger leurs cours de ce côté là ; & ils y auroient vraiſemblablement laiſſé l'empreinte de ce fruit, s'ils n'avoient pas trouvé des obſtacles inſurmontables. Ces obſtacles ils ne les trouvent pas ſur le corps de l'enfant : ſa chair tendre & molle eſt ſuſceptible de toute ſorte de figures. Auſſi les eſprits, après avoir gravé dans le cerveau de l'enfant l'image d'un raiſin, iront-ils en graver une pareille ſur ſa joue.

IMMERSION. Le point de l'immerſion d'un aſtre eſt l'inſtant où il ſe cache par rapport à nous.

IMPÉNÉTRABILITÉ. Qualité qu'a tout corps d'en chaſſer un autre de l'endroit que le premier occupe actuellement ; ou, ce qui revient au même, qualité qu'ont tous les corps d'occuper chacun un lieu particulier. L'on demandoit autrefois en Phyſique ſi le

Tout-Puiſſant peut par miracle ôter à un corps ſon *impénétrabilité actuelle*, & ne lui laiſſer qu'une *impénétrabilité exigitive*. Cette queſtion me paroît au moins inutile. Un corps dépouillé par miracle de ſon *impénétrabilité actuelle* ne ſeroit pas l'objet de la Phyſique.

IMPULSION. Action de pouſſer un corps. Ce qui diſtingue l'école Carteſienne de l'école Newtonienne, c'eſt que celle-là n'admet pour cauſe du mouvement que l'*impulſion*, & que celle-ci admet des mouvements dont l'*attraction* doit être regardée comme la cauſe.

INCIDENCE. C'eſt la ligne ſuivant laquelle un corps tombe ſur un autre. Nous avons démontré en cent endroits de ce Dictionnaire & ſur-tout dans l'article de l'*Elaſticité*, que l'angle d'incidence eſt égal à l'angle de réflexion.

INCLINAISON. Une ligne eſt inclinée ſur un plan, lorſqu'elle penche plus d'un côté que d'un autre. Celui des deux angles qui ſe trouve aigu, s'appelle *angle d'inclinaiſon*.

INDEFINI. Mot qui ne ſignifie rien, s'il ne ſignifie pas infini.

INDEX. On donne ce nom au ſecond doigt de la main, parce qu'on s'en ſert, lorſqu'on veut montrer quelque choſe. On donne encore ce nom au cadran qui dans les horloges marque les heures.

INDICTION. Le cycle de l'indiction eſt l'eſpace de 15 années. *Voyez* dans l'article du calendrier cette matiere traitée aſſez au long.

INDIGO. L'indigo eſt la ſixieme des couleurs primitives, comme on peut le voir dans l'article des *couleurs*; c'eſt un violet bleuâtre très-vif & très-brillant.

INDIVISIBLE. Epithete que l'on donne en Phyſique à toute ſubſtance que l'on regarde comme ſimple.

INERTIE. C'eſt l'incapacité qu'a tout corps de paſſer par lui-même d'un état à un autre. Eſt-il en repos? Son inertie l'empêche de paſſer à l'état de mouvement: eſt-il en mouvement? Son inertie l'empêche de paſſer à l'état de repos. A-t-il telle ou telle figure? Son inertie l'empêche d'en changer pour en prendre une autre. L'inertie eſt donc fondée ſur l'inactivité eſſentielle à tout corps & ſur l'indifférence qu'a tout corps non

ſeulement au repos ou au mouvement, mais encore à quelque figure que ce puiſſe être.

De-là les Phyſiciens ont aſſuré qu'il y a dans les corps une force purement paſſive qu'ils ont appellée *force d'inertie*. Ils ont prouvé que cette force étoit toujours proportionnelle à la quantité de matiere. Voyez cette queſtion traitée dans l'article de ce Dictionnaire qui commence par le mot *Force d'inertie*.

INFINI. Qui n'a point de borne. On peut diviſer l'infini en increé, en phyſique, & en géométrique. L'infini increé c'eſt l'Etre ſuprême dont nous avons démontré l'exiſtence dans le premier volume de ce Dictionnaire à l'article *Dieu*. L'infini phyſique eſt une queſtion dont on ne donnera jamais une ſolution ſatisfaiſante, comme nous l'avons prouvé dans l'article de la *diviſibilité*. Pour l'infini géométrique, nous allons le faire connoître dans l'article ſuivant.

INFINITESIMAL. C'eſt-là l'épithete que l'on donne au calcul qui roule ſur les propriétés de la grandeur conſidérée dans l'infini. M. l'Abbé de la Caille, pour prouver que les Géometres ont droit de conſidérer ainſi la *grandeur*, parle de la ſorte dans ſes leçons élémentaires de mathématique, *pages* 118, 119. (La grandeur eſt par ſon eſſence ſuſceptible de plus & de moins; donc elle ne perd rien de ſon eſſence en recevant ce plus & ce moins; donc elle eſt encore grandeur après l'avoir reçu; donc elle eſt encore également ſuſceptible de plus & de moins; donc elle en eſt toujours ſuſceptible; donc elle l'eſt ſans fin ou à l'infini. Par exemple, la ſuite naturelle des nombres 1, 2, 3, 4, &c. croît évidemment à l'infini; car à quelque grand nombre qu'on conçoive élevé un terme de cette ſuite, on ne voit pas pour cela que l'on en ſoit plus près de la fin; ce qui ne peut convenir à une ſuite dont le nombre des termes ſeroit fini. Or quoiqu'on ne puiſſe pas exprimer par des nombres les termes infinis de cette progreſſion; comme ils ſont toujours des grandeurs quoiqu'infinies, ils ne laiſſent pas d'avoir des propriétés finies; ce qui fait qu'on peut les ſoumettre au calcul, en les marquant par un caractere comme ∞; ainſi je puis repréſenter toute la ſuite des nombres par $\frac{1}{+}$ 0. 1. 2. 3. 4. 5..... ∞. De même une quantité finie peut être diviſée en parties tou-

jours plus petites, jusqu'à ce qu'on vienne à une partie infiniment petite. Ainsi on peut représenter l'unité divisée en parties par cette suite $\frac{1}{1}$. $\frac{1}{2}$. $\frac{1}{3}$. $\frac{1}{4}$. $\frac{1}{5}$.... $\frac{1}{\infty}$). Consultez les articles *Arithmétique sublime*, *calcul différentiel*, & *calcul intégral*.

INFLEXIBLE. Un corps est inflexible, lorsque par la compression il ne change pas de figure; tels sont les corps durs dont nous avons parlé fort au long dans l'article de la *dureté*.

INFLEXION *de la lumiere*. Propriété qu'a tout rayon de lumiere de ne pouvoir pas passer près d'un corps sensible, sans s'en approcher & se détourner de son chemin. Cette découverte intéressante connue sous le nom de *diffraction de la lumiere* est due au P. Grimaldi Jésuite. Nous en avons rendu compte fort au long dans le premier volume de ce Dictionnaire, à l'article *diffraction*.

INFLUENCES. Le vulgaire toujours ignorant & superstitieux s'imagine follement que la Lune influe sur la crue des cheveux, la plénitude des huîtres & des écrevisses, la réussite de ce qu'on seme & de ce qu'on plante, &c. C'est-là une erreur que l'on ne doit réfuter que par un grand éclat de rire; l'expérience nous apprend que la lumiere de la Lune rassemblée au foyer du meilleur miroir concave qui ait encore paru, ne donne pas le moindre degré de chaleur.

Ce que les Astrologues débitent sur les influences planetaires est encore plus ridicule. Ils admettent d'abord une grande affinité entre l'or & le Soleil, l'argent & la Lune, le fer & Mars, le vif-argent & Mercure, l'étain & Jupiter, le cuivre & Vénus, le plomb & Saturne. En conséquence de cette affinité dont certains corpuscules envoyés par les planetes dans les métaux, & certains autres partis des métaux pour se rendre dans les planetes, sont comme le lien, ils prétendent qu'il ne se passe rien dans les planetes sans que les métaux y prennent part, & qu'il n'arrive dans les métaux aucune révolution indifférente pour les planetes. Les Astrologues poussent leur folie plus loin. Ils débitent que les planetes ont leurs jours choisis pour verser leurs influences sur la terre. Le Soleil envoie ses corpuscules bienfaisants sur l'or le Dimanche;

la Lune les envoie ſur le fer le lundi ; & ainſi des autres. Voyez les autres extravagances des Aſtrologues dans l'article de l'Aſtrologie judiciaire, tom. 1.

INOCULATION. Opération par laquelle on communique la petite vérole par artifice. Cette expérience phyſico-médicale eſt trop en uſage, pour ne pas en faire un article de ce Dictionnaire. Voici comment on inocule. On purge d'abord la perſonne qu'on ſuppoſe jouir de la ſanté la plus parfaite, & on la met à la diéte pendant quelques jours. On lui fait enſuite 2 inciſions, l'une à la partie muſculaire du bras vers l'endroit où l'on applique ordinairement les cautéres, & l'autre à la jambe du côté oppoſé. On prend une petite goutte bien cuite de la matiere que l'on tire des puſtules varioliques les meilleures & les plus diſtinctes, avant le changement de la maladie ; on en imbibe deux petits bourdonnets de charpies, qu'on fait entrer dans les inciſions, pendant que la matiere eſt chaude, & on les arrête avec un bandage. Environ 2 jours aprés on ôte le bandage & la charpie, & on applique tous les jours aux inciſions une feuille de chou fraîche. Les inciſions deviennent ordinairement plus grandes, s'enflamment & s'élargiſſent d'elles-mêmes, & elles déchargent de la matiere avec plus d'abondance, à meſure que la maladie ſe forme. Les éruptions communément paroiſſent 8 ou 10 jours après l'opération. Et dans cet intervalle le malade n'eſt pas obligé de garder la chambre, ni d'obſerver un régime rigoureux. Ce détail clair & circonſtancié eſt tiré d'un excellent Dictionnaire imprimé à Avignon en 1753 avec le titre de *nouveau Dictionnaire Univerſel des arts & des ſciences, françois, latin & anglois.*

On inocule maintenant, en faiſant à chacun des bras (à la partie extérieure vers l'attache du deltoïde) une légere inciſion d'environ un pouce de longueur. On inſinue dans la plaie un brin de fil variolique. On applique deſſus un plumaceau garni de baume d'Arceus, un emplâtre légérement enduit de cerat, ou de diapalme, une compreſſe & une bande qui fait pluſieurs tours ſur le bras ; & on cout le bout de la bande, afin que l'inoculé ne dérange pas cet appareil, en ſe remuant.

L'inoculation a eu, comme toutes les nouvelles découvertes, des gens pour & contre. Les uns regar-

dent les Médecins inoculateurs comme des Docteurs précieux à l'État ; comme les vrais amis de l'humanité ; les autres ne craignent pas de les appeller des meurtriers, des aſſaſſins. Les premiers ſe fondent ſur le raiſonnement ſuivant : le *riſque d'avoir la petite vérole naturelle eſt de 3 ſur 4 ; le riſque d'en être diſgracié ou d'en périr, eſt de 1 ſur 4. L'inoculation n'augmente pas beaucoup le premier riſque ; puiſqu'elle n'eſt guere efficace que ſur des ſujets menacés par leurs diſpoſitions de ſubir cette maladie, ou de la contracter par contagion. Le ſecond riſque eſt le plus effrayant ; l'inoculation le réduit preſque à rien : ſur 100 inoculés à peine en trouve-t-on 1 qui en conſerve la moindre diſgrace, ou qui en ait reçu le coup fatal.* Si le fait eſt vrai, l'on a raiſon d'aſſurer, que, ſi l'inoculation eſt eſſentiellement criminelle par les dangers qui en ſont inſéparables ; dans toute la médecine il n'y aura preſque plus aucune pratique, aucune recette innocentes, puiſqu'il n'y en a aucune qui ſoit plus, ni peut-être autant à l'abri de tout danger. Il faut donc, *concluent les inoculateurs*, abſoudre l'inoculation ou condamner toute la médecine. Voyons cependant ce qu'on dit contre cette pratique.

Premier Argument. Des Peuples Barbares ſans religion & ſans mœurs..... Un autre peuple chez qui la ſuperſtition & l'amour de la ſingularité ont l'air de la religion & de l'humanité..... Une nation flottante dans une multitude de groſſieres erreurs..... Une autre nation plongée dans le ſcepticiſme, qui réduit ſa foi, ſes mœurs aux avantages temporels..... Une république qui donne aſyle indifféremment à tous les cultes ; tels ſont les Peuples chez qui l'inoculation a pris naiſſance ou a reçu ſon éducation, tels ſont les modeles qu'on nous préſente. Que reſte-t-il de plus à nous perſuader, *diſent les anti-inoculateurs ?* Que c'eſt chez ces Peuples que nous devons choiſir des Médecins pour nos ames avec autant de confiance, que nous en appellons de chez eux pour ſe jouer de nos vies.

Réponſe. Tout argument qui tient de la déclamation ne mérite aucune réponſe. De quelque Pays que nous vienne un remede ; s'il eſt bon, s'il eſt infaillible, s'il n'eſt défendu par aucune loi, l'on peut, l'on doit s'en ſervir.

Second Argument. Dans les hommes que la petite

vérole ne doit point outrager, n'y en eût-il qu'un ſeul qui, par la voie de l'inoculation, vînt à périr; dès-lors l'inoculateur ſeroit convaincu d'un véritable homicide : la mort de cet inoculé, arrivée contre l'ordre de la Providence, ſeroit ſon ouvrage. Qu'on groſſiſſe tant qu'on voudra le nombre des ſujets que l'inoculation enleve au tombeau où la petite vérole naturelle les eût précipités, la victime unique que l'inoculation s'eſt réſervée, n'en a pas moins droit de ſe plaindre qu'on l'a ſacrifiée. La vie ſauvée à mille Citoyens, ne juſtifie pas le meurtre d'un ſeul; on n'a pas droit d'allonger leur trame aux dépens de la ſienne; le mal de l'un ne ſe répare point, ne s'expie point par le bien des autres. La morale ne trouve pas ſon compte aux calculs de la politique; ces calculs ne doivent pas l'emporter ſur la diſcipline des mœurs; les regles de la morale ſont plus précieuſes à l'Etat que les maximes de la Politique; quand leurs maximes ſe trouvent en oppoſition, ce ſont les ſyſtêmes de la Politique qui doivent plier ſous les loix de la morale. Donner à quelqu'un qui ſe porte bien, une maladie qu'il n'auroit peut-être jamais eue, une maladie *factice* qui peut abſolument le tuer; c'eſt ſe jouer de la vie des hommes; c'eſt faire violence à l'ordre, à l'humanité; c'eſt entreprendre ſur la Providence par un moyen illicite & par une opération diabolique. Remercier la Providence de cette découverte comme d'un bienfait dont Dieu a gratifié notre ſiecle, c'eſt blaſphemer plutôt que de benir ſa bonté.

Réponſe. Les principes d'où partent les *anti-inoculateurs* ſont inconteſtables. Si l'application qu'ils en font eſt juſte, toute ſaignée, toute médecine de précaution ſeront autant d'attentats ſur la vie des hommes, autant de meurtres, autant d'homicides. Combien n'en pourroit-on pas compter qu'un *qui pro quo* d'apothicaire a mis au tombeau? Ce n'étoit cependant que par précaution & pour prévenir une maladie dont peut-être ils n'auroient jamais été atteint, qu'ils faiſoient ces remedes.

Troiſieme Argument. L'inoculation met un glaive à la main des furieux & des inſenſés. Les ignorants oſeront inoculer auſſi hardiment, que les plus experts.

Réponſe. Bientôt il faudra interdire la médecine,

parce qu'il ſe trouve des aſſaſſins parmi les Médecins. Il faudra bientôt défendre l'uſage des armes, parce que les méchants en font l'inſtrument de leurs crimes. Voilà ce qu'on peut répondre au caſuiſte qui en l'année 1756 déféra l'inoculation de la petite vérole à l'Egliſe & aux Magiſtrats. On trouve l'abrégé de cette eſpece de diſſertation dans le premier volume du Journal de Trévoux du mois de Janvier de l'année 1757 *pages* 117 & ſuivantes. Les Journaliſtes n'ont pas manqué de nous faire remarquer que la police & la Religion exigent des précautions qu'il ne faut jamais omettre. La principale de ces précautions eſt de ne pratiquer l'inoculation que dans des lieux d'où la contagion de la petite vérole ne puiſſe ſe répandre. Quelque avérés que ſoient les avantages de l'inoculation, il n'eſt pas permis de ſe les procurer aux dépens de ſes voiſins. Quand le cours des cauſes naturelles amene la petite vérole ; ſi elle devient épidémique, perſonne n'a droit d'en murmurer. Mais ſi l'opération des inoculateurs ſemoit l'épidémie, ils en ſeroient coupables devant Dieu & devant les hommes.

Ces précautions obſervées, rien ne me paroît plus louable que le zele des inoculateurs. Les réponſes que j'ai apportées aux arguments qu'on fait contre eux, prouvent combien je ſuis éloigné de la maniere de penſer de leurs adverſaires.

Ce qui m'a confirmé dans cette penſée, c'eſt la lecture des *tables Noſologiques* de M. Razoux, Docteur en Médecine de l'Univerſité de Montpellier, Médecin de l'Hôtel-Dieu de Niſmes, de l'Académie Royale de la même Ville, de la Société Medico-Phyſ. de Baſle, Correſpondant de l'Académie Royale des Sciences de Paris, de la Société Royale des Sciences de Montpellier, & de l'Académie des Sciences, inſcriptions & belles lettres de Toulouſe.

Ce Médecin célebre nous a donné dans ſes tables le Jounal exact de 86 inoculations faites à Niſmes entre les années 1757 & 1764 ; il ne craint pas d'aſſurer, à la fin de ce journal, que perſonne n'eſt mort de l'inoculation, ni de ſes ſuites : qu'aucun de ceux qui ont été bien & duement inoculés, n'a contracté la petite vérole naturelle : qu'il n'a vu aucun exemple de maladies de différente nature introduites par l'inoculation : que s'il y a quelques accidents après l'inoculation,

ils ſont infiniment plus rares, qu'après la petite vérale naturelle, & beaucoup moins dangereux : qu'on peut preſque toujours attribuer ces accidents à toute autre cauſe qu'à l'inoculation, &c. Il donne, à la fin de ce même journal, les avis ſuivants à tous les inoculateurs.

1°. Un pus récent doit être toujours préféré à un pus ancien, toutes choſes égales d'ailleurs.

2°. Un degré de fiévre plus ou moins fort, dénote une éruption plus ou moins abondante.

M. Razoux a conſtamment obſervé que, lorſque le pouls donnoit par minute 150 pulſations, la quantité des puſtules varioliques étoit moindre, que lorſqu'on en comptoit 160, 180, 200.

3°. Plus la ſuppuration des plaies eſt abondante, moins celle des puſtules eſt conſidérable, & *vice verſa*.

4°. Les purgatifs réitérés après la petite vérole ſont d'autant plus néceſſaires, que le virus variolique a paru plus abondant.

5°. Lorſque la cicatrice des inciſions ne porte point avec elle une marque à jamais ineffaçable, on peut ſuſpecter la réuſſite de l'opération, ſur-tout lorſque les plaies n'ont pas ſuppuré.

6°. Lorſqu'au contraire l'apparition d'un, de deux, de trois boutons ſuit la fiévre, & les autres ſymptomes précurſeurs de l'éruption, quoique ceux-ci ne ſuppurent point, pourvu que les inciſions ſuppurent, on doit être aſſuré de la réuſſite de l'opération.

7°. Les ſueurs, dans le temps qui précéde l'éruption, ſont d'un très-bon augure dans l'inoculation.

8°. On voit aſſez ſouvent deux éruptions, une incomplete, & l'autre parfaite.

9°. La fievre ſcarlatine qui paroît quelquefois, les éréſypeles qui ſe montrent autour des plaies, ne ſont pas de mauvais augure ; la ſuppuration emporte ceux-ci, l'éruption des boutons fait diſparoître celle-là.

10°. L'air extérieur, ſur-tout lorſqu'il eſt froid & humide, eſt très-dangereux pour les inoculés qu'on y expoſe trop tôt après l'opération.

11°. Lors de la levée du premier appareil, il eſt aſſez indifférent que les fils varioliques paroiſſent ſecs ou imbibés de pus : on ne peut tirer de là aucun prognoſtic certain.

12°. Les boutons varioliques commencent plutôt à paroître autour des plaies, que par-tout ailleurs.

Toutes ces remarques ſont dignes d'un Médecin véritablement ami des hommes. Heureuſes les Villes qui, comme Niſmes, trouvent dans leur enceinte des perſonnes de ce caractere !

INSECTE. C'eſt un petit animal compoſé, ou de pluſieurs anneaux qui s'éloignent & ſe rapprochent les uns des autres dans une membrane commune qui les aſſemble ; ou bien de pluſieurs lames coupées qui jouent en gliſſant les unes ſur les autres ; ou bien enfin de deux ou trois parties principales qui ne tiennent l'une à l'autre que par un filet ou un petit canal qu'on appelle *étranglement*. C'eſt-là la deſcription qu'en donne M. Pluche dans le *Spectacle de la Nature*. Il conſacre aux inſectes les 8 premiers entretiens du tome 1. Nous croyons rendre un vrai ſervice au Lecteur, en lui mettant ſous les yeux tout ce que cet élégant Auteur a dit ſur les inſectes conſidérés en général. Il ne nous convient pas dans un article comme celui-ci de conſidérer les inſectes en particulier. Voyons donc 1°. Quelle eſt l'origine des inſectes ; 2°. En combien de claſſes on peut les diviſer ; 3°. Quelles ſont leurs parures ; 4°. De quelles armes ils ſe ſervent ; 5°. Quels ſont leurs organes & leurs outils ; 6°. Quels ſont les différents états par où ils ont coutume de paſſer.

Premiere Queſtion. Quelle eſt l'origine des inſectes ?

Réſolution. Tout inſecte, comme tout autre animal, provient d'un germe qui les contenoit en petit. Il n'eſt plus aucun Phyſicien qui diſe, comme le vulgaire, que les inſectes naiſſent de corruption. La corruption d'un corps ne vient que de la diſſolution de ſes parties, occaſionnée par l'introduction de l'air dans l'intérieur de ce corps, & ſur-tout d'un air échauffé qui en diſſipe les molécules les plus fixes, & ne laiſſe que les molécules les plus groſſieres & les moins propres à nourrir & à flatter le goût & l'odorat. Or on ne conçoit pas que les parties intérieures d'un morceau de viande étant éventées, déſunies & altérées de la ſorte, en deviennent plus propres à former tout d'un coup un corps organiſé qui ait des yeux, un cœur, des inteſtins, en un mot, ce

qui fait un animal vivant. J'aimerois autant dire que les rochers ou les bois engendrent les cerfs où les éléphants, que de dire qu'un morceau de fromage engendre des mites. Les cerfs naiſſent & vivent dans les bois & les mites dans le fromage ; mais il en eſt de la naiſſance des uns comme de la naiſſance des autres.

D'ailleurs l'opinion vulgaire que les Inſectes naiſſent de corruption, eſt injurieuſe au Créateur & déshonore notre raiſon. Car ſi on y fait la moindre attention, ces petits animaux qui ſont conſtruits avec tant d'art & d'agrément, qui ſont pourvus avec tant de précaution de tous les inſtruments dont ils ont beſoin, & qui ſe perpétuent ſous une forme qui ne varie jamais ; ou c'eſt une ſageſſe toute-puiſſante qui les produit ; ou bien c'eſt le hazard & le concours fortuit de quelques humeurs altérées & déplacées. Or il eſt de la derniere abſurdité de penſer que le hazard agiſſe, & il ne l'eſt pas moins de penſer qu'il agiſſe avec deſſein, avec précaution, avec uniformité. Ainſi la même ſageſſe qui ſe fait admirer dans la ſtructure du corps humain, ſe trouve dans la compoſition du corps d'un Inſecte, & la corruption n'eſt non plus la mere des Inſectes, que des autres animaux & des hommes mêmes. Si nous voyons donc les Inſectes naître à point nommé dans un corps, auſſi-tôt qu'il ſe corrompt ; ce n'eſt pas parce que la corruption engendre des animaux, mais uniquement parce qu'il y a des meres qui ſavent qu'un corps altéré & corrompu eſt plus propre qu'un autre pour nourrir leurs petits. L'odeur qui s'en exhale au loin les attire. C'eſt même à les attirer que cette odeur eſt deſtinée.

L'expérience ſuivante mettra cette vérité dans tout ſon jour. Prenez du bœuf nouvellement tué : mettez-en un morceau dans un pot découvert, & un autre morceau dans un pot bien net que vous couvrirez ſur le champ avec une piece d'étoffe de ſoie, afin que l'air y paſſe ſans que la mouche y puiſſe gliſſer ſes œufs. Le premier morceau ſe corrompra & ſera rempli d'Inſectes, parce que la mouche y poſe ſes œufs en liberté. L'autre morceau s'altérera par le paſſage de l'air, ſe flétrira, ſe réduira en poudre par l'évaporation ; mais on n'y trouvera, ni œufs, ni vers, ni mouches. Donc tout inſecte, comme tout autre animal, provient d'un germe qui le contenoit en petit.

Seconde Queſtion. En combien de claſſes peut-on diviſer les inſectes ?

Réſolution. L'on diviſe les inſectes en *vivipares* & *ovipares.* De la premiere eſpece ſont ceux qui viennent au monde ſemblables à leurs meres. De la ſeconde eſpece ſont ceux qui viennent au monde renfermés dans une forte enveloppe, à laquelle on a donné le nom d'œuf.

Troiſieme Queſtion. Quelles ſont les parures des inſectes.

Réſolution. M. Pluche n'a rien exagéré, lorſqu'il a dit que la nature s'étoit comme attachée à étaler ſur le corps de pluſieurs inſectes tout ce qu'elle a de magnificence, l'azur, le verd, le rouge, l'or & l'argent, les diamants mêmes, les franges, les aigrettes, les panaches. Combien de papillons en effet ſur les aîles deſquels on trouve l'éclat & la variété des couleurs de la nacre, les yeux de la queue du paon, les zigzacs, les prétintailles, les falbalas, les nuances du point d'Hongrie, &c.

Quatrieme Queſtion. De quelles armes ſe ſervent les inſectes ?

Réſolution. Les inſectes ſont armés pour ainſi dire de pied-en-cap. Ils ont la plupart de fortes dents, ou une double ſcie, ou un aiguillon & 2 dards, ou de vigoureuſes pinces. Une cuiraſſe d'écaille leur couvre & leur garantit tout le corps. Les plus délicats ſont garnis par dehors d'un poil épais qui affoiblit les chocs qu'ils pourroient recevoir & les frottements qui les endommageroient. Preſque tous trouvent leur ſalut dans l'agilité de leur fuite & ſe dérobent au danger, ceux-ci par le ſecours de leurs aîles ; ceux-là à l'aide d'un fil, ſur lequel ils ſe ſoutiennent, en ſe jettant bruſquement à bas des feuillages où ils vivent, & bien loin de l'ennemi qui les cherche ; d'autres par le reſſort de leurs pieds de derriere, dont la détente les élance ſur le champ à une grande diſtance & les met hors d'inſulte.

Cinquieme Queſtion. Quels ſont les organes & les outils des inſectes ?

Réſolution. C'eſt ici que M. Pluche entre dans le détail le plus intéreſſant. Nous aurions garde d'y changer la moindre choſe. Chaque inſecte, *dit-il* travaille ſelon ſa profeſſion. Les uns ſavent filer & ont

deux quenouilles & des doigts pour façonner leur fil. D'autres ſavent faire de la toile & des filets, & ſont pourvus pour cela de pelottons & de navettes. Il y en a qui bâtiſſent en bois & qui ont reçu deux ſerpes pour faire leurs abattis. Il y en a qui travaillent en cire, & dont l'atelier eſt garni de ratiſſoires, de cuilleres & de truelles. La plupart ont une trompe qui ſert aux uns d'alambic pour diſtiller une eſpece de ſirop; à d'autres de langue pour goûter; à quelques-uns de vrille pour percer; & preſque à tous de chalumeau pour ſucer. Pluſieurs d'entre eux, outre la ſcie, ou la trompe, ou les tenailles dont ils ont la tête munie, portent à l'autre extrêmité de leurs corps une tariere, qu'ils alongent, tournent & retournent à diſcrétion, & par le ſecours de laquelle ils creuſent des demeures commodes pour loger & nourrir leurs familles dans le cœur des fruits, ſous l'écorce des arbres, dans l'épaiſſeur des feuilles ou des boutons, ſouvent même dans le bois le plus dur. Il en eſt peu qui avec d'excellents yeux ne ſoient encore avantagés de deux antennes ou eſpeces de cornes qui mettent leurs yeux à couvert & qui en dévançant le corps dans ſa marche, ſur-tout dans les ténébres ſondent le terrein, & éprouvent par un ſentiment vif & délicat ce qui pourroit les ſalir, les noyer, ou les heurter. Si ces cornes ſe mouillent dans quelque liqueur nuiſible, ou ſe plient par la réſiſtance de quelque corps dur, l'animal eſt averti du danger & ſe détourne. Pluſieurs inſectes enfin ont des aîles qui les tranſportent facilement d'un lieu à un autre.

Sixieme Queſtion. Par quels états différents paſſent la plupart des inſectes?

Réſolution. Les vrais inſectes paſſent leur vie dans trois états bien différents; dans l'état d'*inſecte*, dans l'état de *chryſalide* & dans l'état de *papillon*. M. le Cardinal de Polignac dans ſon *anti-lucrece* nous dépeint ces trois états de la maniere la plus inſtructive & la plus amuſante: il prend pour exemple le vers-à-ſoye. Il faut, *dit l'incomparable traducteur de ce magnifique poëme*, que l'œuf de ce ver ait renfermé dans l'origine non ſeulement le vermiſſeau qui doit en ſortir, mais le germe diſtinct des trois formes différentes dont il ſe revêtira dans des temps marqués par une

loi immuable. D'abord *reptile*, puis *chryſalide*, il doit devenir enfin *papillon*, & mourir en laiſſant une nombreuſe poſtérité ſujette aux mêmes métamorphoſes. C'eſt de cette maniere en effet que l'eſpece de vers-à-ſoie détruite avant le mois de Novembre, renaît avec le printemps. Tel eſt l'ordre dans lequel ſe reproduit, telles ſont les révolutions qu'éprouve cette nouvelle génération. A peine le vermiſſeau a-t-il paſſé deux mois, qu'il commence à s'ennuyer de ſon état. Ces feuilles tendres dont il ſe nourriſſoit, le dégoûtent. On le voit tirer de ſon eſtomac une liqueur qui ſe ſéche à meſure qu'elle s'étend, la filer, l'attacher à une branche, & s'en faire un tombeau. Dans le milieu, il conſtruit une cellule ovale dont le tiſſu, malgré ſa délicateſſe, a beaucoup de force, & qu'enveloppent différentes couches de duvet. Immobile au centre de cette ſolitude, il s'y plonge dans un engourdiſſement léthargique: on ne ſait ſi le repos dont il paroît jouir, eſt un ſommeil ou la mort. Alors il ſe défait de ſa peau blanchâtre, pour en prendre une qui tire ſur le noir. On n'apperçoit plus ni ſa tête, ni ſes pattes, ni le moindre trait qui rappelle ſa premiere figure. Tous ſes membres repliés à la fois rentrent dans ſon corps qui prend la forme d'une olive. Il devient un nouvel être. Enfin lorſque les feux de la canicule ont fait place à la douce chaleur de l'automne, il ſe ranime: ſa peau ſe colore & raſſemble les nuances des plus belles fleurs. De petites cornes arment ſon front: des aîles ſe déploient ſur ſes côtés: le bas de ſon corps s'étend & s'alonge. Il perce ſa coque, y laiſſe les débris de ſon ancienne forme, & détruiſant cette cellule qu'il s'étoit conſtruite avec tant d'art, il prend l'eſſor & voltige dans les airs. Prêt à finir ſes jours, il ſonge à perpétuer ſon eſpece, & il devient la tige d'une poſtérité nombreuſe. Ayant rempli ſa deſtinée, las de tant de viciſſitudes & déſormais inutile à l'Univers, il expire enfin pour ne plus revivre, & paie à la mort ſon dernier tribut.

La vie d'une mouche, ordinairement plus longue, eſt ſujette à de ſemblables métamorphoſes. Sous des formes différentes elle voit 2 fois le jour. Ainſi change d'état ce papillon qui cherche la mort au milieu d'une flamme dont l'éclat a pour lui des attraits. Avant que

de préſenter aux zéphirs des aîles légeres, ces inſectes ont tous été vermiſſeaux, & chacun d'eux dans le paſſage d'un état à l'autre offre à des yeux attentifs un ſpectacle digne d'admiration. Enſeveli dans une retraite inacceſſible au jour, il n'eſt plus ver & n'eſt pas encore volatile ; il eſt mort, ſans ceſſer de vivre.

Nous terminerons cet article par la deſcription que fait M. Pluche des trois états différents dans leſquels la chenille paſſe ſa vie. Vers la fin de l'été, quelquefois auparavant, les chenilles, après s'être raſſaſiées de verdure, & avoir changé de peau pluſieurs fois, ceſſent de manger, & ſe mettent à bâtir une retraite pour y quitter la vie ou l'état de chenilles, & pour faire éclorre le papillon qu'elles contiennent. Peu de jours ſuffiſent à quelques-unes pour paſſer à une nouvelle vie ; d'autres demeurent des mois & des années entieres dans leur tombeau. Il y a des eſpeces qui s'enfoncent quelque peu ſous terre après s'être raſſaſiées. Là elles s'agitent & déchirent leur robe, qui, avec la tête, les pattes & les entrailles ſe ride & ſe retire comme un parchemin deſſéché. Il demeure une petite feve, ou une ſorte d'étui de figure ovale, & terminé vers la partie la plus pointue par pluſieurs boucles mouvantes qui vont toujours en diminuant. C'eſt dans cette chryſalide qu'eſt renfermé l'embrion du papillon avec des liqueurs propres à le nourrir & à le perfectionner. Quand il eſt entiérement formé, & qu'une douce chaleur l'invite à ſortir de ſa priſon, il rompt le gros bout de ſon étui. Sa tête ſe dégage par l'ouverture ; ſes antennes s'alongent ; ſes pattes & ſes aîles s'étendent : le papillon vole & ne conſerve rien de ſon premier état. La chenille qui s'eſt changée en nymphe & le papillon qui en ſort ſont deux animaux différents. Le premier n'avoit rien que de terreſtre & rampoit avec peſanteur : le ſecond eſt l'agilité même, il ne tient plus à la terre : il dédaigne en quelque ſorte de s'y poſer. Le premier étoit hériſſé, & ſouvent d'un aſpect hideux : l'autre eſt paré des plus vives couleurs. Le premier ſe bornoit ſtupidement à une nourriture groſſiere : celui-ci va de fleur en fleur : il vit de miel & de roſée & varie continuellement ſes plaiſirs : il joüit en liberté de toute la nature, & il l'embellit lui-même.

Voilà, *continue l'édifiant Auteur que nous citons*, une image bien agréable de notre propre réſurrection. Toute la nature eſt pleine de traits qui nous aident à concevoir les choſes céleſtes & les vérités les plus ſublimes. Il y a un profit certain à l'étudier, & c'eſt une théologie qui eſt toûjours bien reçue. Le plus grand de tous les maîtres, ou plutôt notre unique maître nous a enſeigné cette méthode en tirant la plupart de ſes inſtructions des objets les plus communs que la nature lui préſentoit.

Ces dernieres réflexions ne ſeront pas du goût des beaux Eſprits de nos jours. Mais ce n'étoit pas pour eux qu'écrivoit le ſage Pluche ; il les mépriſoit trop pour ambitionner leurs ſuffrages. Pour nous, nous avons déjà fait voir dans l'article qui commence par le mot *Dieu*, & nous ferons remarquer dans l'article du *Matérialiſme* combien grande eſt la foibleſſe de ces prétendus eſprits forts.

En voilà aſſez ſur les inſectes conſidérés en général. Ceux qui ſeroient curieux de voir cette matiere traitée à fond, n'ont qu'à lire les ouvrages de M. de Réaumur ; quelque longs qu'ils paroiſſent d'abord, on n'y trouve que des choſes très-utiles & très-amuſantes.

INSIPIDE. On nomme *inſipide* un corps qui n'a point de ſaveur. C'eſt le manque de ſel qui rend un corps inſipide.

INSOLATION. Opération de chymie par laquelle on expoſe aux rayons du Soleil quelque matiere qu'on veut mettre en fermentation, ou qu'on veut deſſécher.

INSPIRATION. Inſpirer, c'eſt recevoir dans la capacité de la poitrine une partie de l'air extérieur qui nous environne. Nous avons expliqué en parlant de la poitrine, par quel méchaniſme ſe fait *l'inſpiration*.

INSTRUMENT. Les nouveaux inſtruments de Phyſique ſont les téleſcopes de réfraction & de réflexion, le microſcope, le barometre, la machine pneumatique & la machine électrique.

L'inventeur du téleſcope de réfraction eſt un faiſeur de lunettes de Middelbourg en Zelande, appellé Zacharie Janſen. Il dut cette précieuſe découverte au pur hazard. Il mit un jour, je ne ſais comment,

comment, à une certaine distance, 2 verres de lunette vis-à-vis l'un de l'autre ; & il s'apperçut qu'à travers ces deux verres les objets grossissoient considérablement. Une expérience à-peu-près semblable lui donna le microscope. Ce fut environ l'an 1590 que tout cela se passa.

En 1672 Newton fit construire un télescope d'observation avec des miroirs & des verres. Il est connu sous le nom de télescope de réflexion, parce que les miroirs y sont regardés avec raison comme les pieces principales.

Toricelli Mathématicien du Duc de Florence, voulut démontrer en 1643 que Galilée avoit eu tort d'avancer que la nature avoit horreur du vuide jusqu'à la hauteur de 32 pieds. Il fit faire pour cela un tuyau de verre de 3 à 4 pieds ; il le ferma hermétiquement par un bout ; il le remplit de vif argent ; il le renversa dans un vase rempli à moitié de la même matiere ; le vif argent ne demeura suspendu qu'à la hauteur de 27 à 28 pouces ; & l'on eut dès-lors un barometre. Toricelli conclut de-là qu'il falloit regarder la pesanteur de l'air comme la cause physique de la suspension du mercure dans les tuyaux, de l'ascension de l'eau dans les pompes aspirantes, &c.

La pesanteur & le ressort de l'air furent encore mieux démontrés, quelques années après, par Otto de Guericke, Consul de Magdebourg. Ce grand homme eut en 1654 les premieres idées de la machine pneumatique.

Pour la machine électrique, ce n'est que dans ce siecle, & peu-à-peu, qu'on l'a mise dans l'état de perfection où nous la voyons aujourdhui. Nous avons parlé fort au long de toutes ces machines dans les articles qui leur sont relatifs.

INTÉGRAL. Cherchez calcul intégral.

INTENSE. *Fort*, *grand*, *intense*, signifient la même chose en Physique.

INTERCALAIRE. Un nombre intercalaire est un nombre que l'on insére périodiquement entre deux autres. Le vingt-neuvieme jour du mois de Février, par exemple, est un jour intercalaire, parce que chaque quatrieme année, on ajoute un jour à ce mois, qui pour l'ordinaire n'en a que 28.

INTERMITTENT. On appelle *fontaines intermit-*

tentes les fontaines qui coulent à différentes repriſes. Nous en avons expliqué le méchaniſme dans l'article des *Fontaines*.

INTERSECTION. Le point d'interſection eſt celui où 2 lignes, 2 cercles ſe coupent. De même la ligne d'interſection eſt celle ou 2 plans ſe coupent mutuellement.

INTESTINS. Les inteſtins & les boyaux dont nous avons fait un article particulier, ſont deux termes ſynonimes.

INVERSE. Epithete que l'on donne à une proportion géométrique dont le premier & le quatrieme termes appartiennent à une grandeur, & le ſecond avec le troiſieme termes appartiennent à une autre. Cherchez *raiſon inverſe*.

JOUR. Le jour renferme l'eſpace de 24 heures, parce que c'eſt là le temps que la terre emploie à faire un tour ſur ſon axe, comme nous l'avons expliqué dans l'article de Copernic.

IRIS. Nous avons expliqué la formation & les couleurs de l'iris à la fin de l'article des couleurs.

IRRATIONNEL. Nombre irrationnel ou racine ſourde ſignifient la même choſe. La racine quarrée de 3 eſt un nombre irrationnel; il en eſt de même de la racine cubique de 4. Conſultez l'article de l'*Arithmétique*.

ISLE (Guillaume de l') *le plus grand Géographe que le monde eut encore eu, naquit à Paris le dernier Février* 1675. A l'âge de 8 à 9 ans il dreſſa & il deſſina lui-même ſur l'hiſtoire ancienne des cartes qui firent l'admiration des ſavants. De ſi brillans commencements ne promettoient que ce que M. Deliſle a tenu dans la ſuite, en devenant le reſtaurateur, j'ai preſque dit, le pere de la Géographie. A l'âge de 25 ans, c'eſt-à-dire, à la fin de l'année 1699 il publia une mappemonde, 4 cartes des 4 parties de la terre, & 2 globes, l'un céleſte, l'autre terreſtre, dédiés à S. A. R. M. le Duc d'Orléans, dont Claude Deliſle ſon pere avoit été maître de Géométrie. C'eſt dans ces ouvrages, qu'il ne donne à la Méditerranée que 860 lieues d'Occident en Orient, au lieu de 1160 que les anciens lui donnoient par ignorance. Il raccourcit l'Aſie de 500 lieues. Il changea la poſition de la terre d'Yeco de 1700 lieues. Il fit enfin une infinité d'autres

corrections abſolument néceſſaires qui ont fait tomber la plupart des cartes anciennes. On a encore de lui une carte intitulée, *le monde connu des Anciens*; une des Evêchés de l'Afrique; une de la Perſe; une de l'Artois; une de la Sicile; une de Liſle de Malthe; l'on peut dire en un mot que ce grand homme a embraſſé la Géographie dans toute ſon étendue, qu'il l'a ſuivie dans toutes ſes branches, & qu'il l'a prouvée au public par des cartes de toutes les eſpeces. C'eſt la penſée de M. de Fontenelle dans l'éloge de M. Deliſle. En l'année 1702, il entra dans l'Académie des Sciences. En l'année 1718, il fut nommé premier Géographe du Roi. Ce fut en cette qualité qu'il eut l'honneur d'apprendre la Géographie au Prince qui faiſoit alors l'eſpérance, & qui fait maintenant le bonheur du plus beau Royaume du monde. Ce fut à cette occaſion qu'il dreſſa une carte générale du Monde de la derniere perfection. Une mort ſubite, cauſée par une apoplexie foudroyante nous enleva ce ſavant, le 25 Janvier 1726. Ce funeſte accident lui empêcha de mettre la derniere main à 5 cartes, dont la premiere repréſentoit l'Empire d'Alexandre; la ſeconde, l'Empire des Perſes; la troiſieme, la France ſelon toutes ſes différentes diviſions, tant ſous les Romains que ſous les trois races de ſes Rois; la cinquieme, la Terre-Sainte. Nous ne devons pas oublier une circonſtance bien glorieuſe à la vie de M. Deliſle. Le Czar Pierre le Grand alla pluſieurs fois, pendant ſon ſéjour à Paris, le voir familiérement, pour connoître chez lui la poſition de ſon propre Empire.

ISOKRONE. On appelle ainſi deux mouvements qui ſe font en temps égaux; telles ſont les vibrations des pendules à obſervation.

ISOLER. On iſole un corps, lorſqu'on l'empêche de communiquer avec certains autres. Les Phyſiciens emploient ſouvent ce terme, ſur-tout, lorſqu'il s'agit de l'électricité.

ISOPÉRIMÈTRE. On donne ce nom aux figures qui ont même circuit, aux corps qui ont la même ſurface. 2 Triangles qui ont tous leurs côtés égaux, ſont iſopérimetres. De même deux pieds cubiques de différente matiere ſont *iſopérimetres*.

ISOSCELE. C'eſt un triangle qui a 2 côtés égaux. Cherchez *Géométrie*.

JULIENNE. Epithete que l'on donne à la fameuſe période dont Joſeph Scaliger eſt l'inventeur. C'eſt une révolution de 7980 années. Voyez-en la formation dans l'article du Calendrier.

JUPITER. Jupiter eſt la ſeconde des planetes ſupérieures. Son globe ſenſiblement ſphérique, eſt environ 1170 fois plus gros, & environ quatre fois moins denſe que celui de la Terre. Son mouvement de rotation ſur ſon axe ſe fait en 9 heures 50 minutes d'occident en orient, & ſon mouvement périodique qui ſe fait auſſi d'occident en orient, ne s'acheve que dans l'eſpace de 12 années, ou pour parler plus exactement, 11 années, 315 jours, 14 heures & 36 minutes. Jupiter parcourt une ellipſe inclinée à l'écliptique de 1 degrés, 17 minutes & 38 ſecondes. Les nouvelles obſervations mettent cette planete dans ſa plus grande diſtance du Soleil à environ 119900, & dans ſa plus petite diſtance 108900 rayons terreſtres. Un rayon terreſtre contient 1433 lieues. Conſultez l'article de *Copernic*, & vous verrez pourquoi Jupiter dérange ſi ſouvent le cours des autres planetes.

JUSSIEU (Antoine de) *Docteur-Régent de la Faculté de Médecine de Paris, Profeſſeur de Botanique au Jardin Royal des Plantes*, a été ſans contredit un des plus grands botaniſtes de ce ſiecle. Il a fait dans cette partie de la Phyſique des découvertes très-intéreſſantes. On les trouve dans les Mémoires de l'Académie-Royale des Sciences de Paris, où il fut reçu en l'année 1711. Les Académies de Londres & de Berlin ne voulurent pas que l'Académie de Paris poſſédât ſeule un homme de ce mérite; elles lui offrirent chacune une place qu'il accepta avec reconnoiſſance, & dont il remplit tous les devoirs avec autant d'exactitude que de diſtinction. M. de Juſſieu ne s'appliqua pas ſeulement à la botanique; il poſſédoit à fond la ſcience du corps humain; témoin la maniere dont il expliqua en 1718 *comment une fille ſans langue pouvoit s'acquitter des fonctions qui dépendent de cet organe*: Voici le fait. M. de Juſſieu ſe trouvoit à Lisbonne au commencement de l'année 1717. On lui dit que le Comte d'Ericeira avoit fait venir d'un village d'Allenteïo, province de Portugal, une fille âgée de 15 ans qui, ſans langue, s'acquittoit fort bien de toutes les fonctions auxquelles cette partie du corps eſt deſtinée.

Il la vit 2 fois conſécutives, & il l'examina avec toute l'attention dont il fut capable. Le ſoir, *dit-il*, à la faveur d'une bougie & le lendemain au grand jour je lui fis ouvrir la bouche, dans laquelle, au lieu de cet eſpace que la langue y occupe ordinairement, je ne remarquai qu'une petite éminence en forme de Mammelon qui s'élevoit d'environ 3 à 4 lignes de hauteur du milieu de la bouche. Cette éminence m'auroit été preſque imperceptible, ſi je ne me fuſſe aſſuré par le toucher de ce qui paroiſſoit à peine à la vue. Je ſentis par la preſſion du doigt une eſpece de mouvement de contraction & de dilatation qui me fit connoître que les muſcles qui forment la langue, & qui ſont deſtinés pour ſon mouvement, s'y trouvoient. Je fis enſuite prononcer à cette fille toutes les lettres de l'alphabet, pluſieurs ſyllabes ſéparément, une ſuite de mots formant un raiſonnement. Elle parla ſi diſtinctement & ſi aiſément, que je ne me ſerois jamais imaginé que l'organe de la parole lui manquât, ſi je n'en euſſe pas été prévenu.

M. de Juſſieu conclut de ce phénomene que la langue n'eſt pas un organe eſſentiel à la parole ; il veut même qu'elle n'en ſoit pas l'organe principal. En effet la luette, les conduits du nez, le palais, les dents & les levres y ont tant de part, que des nations entieres ſe font diſtinguer dans leur maniere de parler par l'uſage dominant de quelqu'une de ces parties.

Il examine enſuite ce qui dans cette fille a pu ſuppléer au défaut de la langue. Il aſſigne les muſcles qui l'auroient fait agir, ſi elle y eût été toute entiere, & ſur-tout les *Génioglofſes* qui prennent leur origine de la partie interne du menton, & viennent s'inſérer preſque vers la baſe de la langue ; les *Géniohyoïdiens* & les *Milohyoïdiens* qui tirant à eux l'os hyoïde du côté du menton, paroiſſent élever le larynx & le rapprocher des dents. Or puiſqu'il eſt ſûr que l'air qui ſort de la cavité de la poitrine eſt transformé en *ſon* par le moyen de la glotte ; ce ſon porté vers les dents par le gonflement des muſcles que nous venons de nommer, aura reçu par ces mêmes dents & par pluſieurs autres parties de la bouche & du nez de cette fille, les autres modifications néceſſaires pour être changé en *ſon articulé*. M. de Juſſieu examine enfin comment cette fille a pu ſans langue, *goûter*, *mâcher*,

avaler & *boire*. Il explique toutes ces opérations en grand Phyſiologiſte. Nous renvoyons le Lecteur qui ſeroit curieux de voir toutes ces belles choſes aux Mémoires de l'Académie, *année* 1718, *pag.* 6 & *ſuiv.*

La partie de Phyſique à laquelle M. de Juſſieu s'eſt le plus appliqué, c'eſt la botanique. L'énumération ſuivante en eſt une preuve ſans replique. Elle contient les Titres des principales Diſſertations qu'il a lues dans les Aſſemblées de l'Académie des Sciences, & qui ont été inſérées dans les Mémoires de cette illuſtre Compagnie.

Deſcription du *Coryſpermum Hyſſopifolium*. M. 1712, pag. 187.

Hiſtoire du Café. M. 1713, pag. 291.

Deſcription de deux eſpeces de Caille-Lait. M. 1714, pag. 378.

Deſcription du Cierge épineux du Jardin-Royal appellé en latin *Cereus peruvianus*. M. 1716, pag. 146.

Hiſtoire du *Kali d'Alicante*. M. 1717, pag. 73.

Examen des cauſes des impreſſions des plantes marquées ſur certaines pierres des environs de St. Chaumont dans le Lyonnois. M. 1718, pag. 287.

Hiſtoire du Cachou. M. 1720, pag. 340.

Recherches phyſiques ſur les pétrifications qui ſe trouvent en France de diverſes parties de plantes & d'animaux étrangers, & ſupplément aux dites recherches phyſiques. M. 1721, pag. 69 & 322.

Expériences faites ſur la décoction de la fleur d'une eſpece de *Chryſanthemum*, très-commun aux environs de Paris, de laquelle on peut tirer pluſieurs teintures de différentes couleurs. M. 1724, pag. 353.

Hiſtoire de ce qui a occaſionné le recueil de peintures de plantes & d'animaux ſur des feuilles de Velin conſervées dans la Bibliotheque du Roi. M. 1727, p. 131.

De la néceſſité des obſervations à faire ſur la nature des champignons & la deſcription de celui qui peut être nommé Champignon Lichen. M. 1728, pag. 268.

De la néceſſité d'établir dans la méthode nouvelle des plantes une claſſe particuliere pour les *fungus*, à laquelle doivent ſe rapporter non ſeulement les champignons, les agarics, mais encore les lichens, à l'occaſion de quoi on donne la deſcription d'une eſpece nouvelle de Champignon qui a une vraie odeur d'ail. M. 1728, pag. 377.

M. de Juſſieu a fait ſur les pétrifications, les mines, les minéraux, &c. un grand nombre de diſſertations

dont le détail nous meneroit trop loin. Il mourut à Paris en l'année 1758 dans un âge avancé. L'Académie a encore le bonheur de posséder M. Bernard de Jussieu son frere, Docteur en Médecine de la faculté de Paris & Démonstrateur des Plantes au Jardin du Roi.

K

KEILL (Jean) *Membre de la Société-Royale de Londres, naquit en Ecosse en l'année* 1671. Il eut de grands succès dans la Physique expérimentale. M. Désaguliers nous apprend dans son Cours de Physique qu'en l'année 1704 ou 1705 le Docteur Keill imagina de faire des leçons publiques de Physique expérimentale à la maniere des Mathématiciens, c'est-à-dire, il donna des propositions fort simples qu'il prouva par des expériences; de ces premieres propositions il en tira d'autres plus composées, qu'il confirma aussi par des expériences. Tout le monde voit combien cette admirable méthode a contribué à dissiper les épaisses ténebres dont la Philosophie étoit couverte, graces aux principes péripatéticiens. Keill a été pour le moins aussi grand Astronome, que savant Physicien; témoin son fameux Ouvrage intitulé *introductio ad veram Physicam & ad veram Astronomiam* en 2 volumes *in*-4°. La partie Astronomique contient tant de bonnes choses, que M. le Monnier le fils, l'un des plus grands Astronomes de ce siecle a cru rendre & a rendu en effet un vrai service au Public en la traduisant en françois. Keill mourut à Oxford en l'année 1721, à l'âge de 50 ans. Il avoit occupé pendant long-temps la chaire de Professeur d'Astronomie dans l'Université de cette Ville. Quoiqu'il eût reçu dans la même Université le degré de Docteur en Médecine, il ne faut pas le confondre avec Jacques Keill son frere, aussi Docteur en Médecine, qui fit à Oxford & à Cambridge des leçons publiques d'Anatomie avec beaucoup de succès. Celui-ci mourut à Northampton en Angleterre où il exerçoit la médecine avec une grande réputation, en l'année 1719, à l'âge de 46 ans.

KEGLER *De la Compagnie de Jesus, Préſident des Mathématiques à Pekin, mérite une place parmi les*

Aſtronomes de ce ſiecle. Il obſerva avec beaucoup d'exactitude la Comete de 1723. Ses obſervations ſont un des beaux endroits du Mémoire de l'Académie-Royale des Sciences de Paris de l'année 1726. L'on trouve dans le même Mémoire pluſieurs obſervations qu'il fit à Pekin des éclipſes des Satellites de Jupiter. Elles ont beaucoup ſervi à déterminer la différence qu'il y a entre le méridien de Paris & celui de Pekin.

KEPLER (Jean) *né à Wiel dans le pays de Wirtemberg le 27 Décembre de l'année* 1571, a trouvé deux loix qui l'ont fait regarder comme le pere de l'Aſtronomie. Nous allons en donner l'explication & la démonſtration. Il n'eſt maintenant aucun Profeſſeur de Phyſique qui ne ſe croie obligé de mettre en état ceux qui lui ſont confiés, d'en comprendre toute la force.

Premiere Loi. Les Aires aſtronomiques parcourues par les Planetes, ſont comme les temps employés à les parcourir.

Explication. 1°. Les Aſtronomes appellent *rayon vecteur* d'une Planete qui tourne autour du Soleil, une ligne droite tirée du centre du Soleil au centre de la Planete. Ainſi les lignes A F, M F, R F, *fig.* 2 *pl.* 2, ſont autant de rayons vecteurs de la Planete A qui parcourt autour du Soleil, placé au Foyer F, l'ellipſe A D H E.

2°. L'eſpace contenu dans le triangle A F M, formé par les deux rayons vecteurs A F, M F, & par la ligne courbe A M, repréſente l'aire aſtronomique de la planete A, lorſqu'elle va du point A au point M. Par la même raiſon l'eſpace contenu dans le triangle M F R repréſente l'aire aſtronomique de la même planete A, lorſqu'elle va du point M au point R.

3°. Si la planete A met autant de temps à aller du point A au point M, que du point M au point R, l'on pourra aſſurer que l'aire aſtronomique A F M eſt égale à l'aire aſtronomique M F R; & voilà ce que Képler a voulu dire, lorſqu'il a avancé que les aires aſtronomiques parcourues par les planetes, étoient comme les temps employés à les parcourir.

4°. Pour démontrer cette propoſition, voici comment je procede. 1°. Je prends les deux lignes A B & B C, *fig.* 23 *pl.* 4, pour le commencement de la courbe que décrit la planete A autour du Soleil S, dans deux inſtants égaux, par exemple, dans les deux premieres

minutes de ſon cours périodique. 2°. Sur la ligne A c, je prends B c égal à B A. 3°. Je tire la ligne V C parallele à la ligne B c. 4°. Je finis le parallélogramme en tirant la ligne C c parallele à la ligne B V. 5°. Je tire la ligne ponctuée c S, & je dis que ſi la planete A ne met pas plus de temps à aller du point B au point C, qu'elle en a mis à aller du point A au point B, l'aire B S C ſera égale à l'aire A S B.

Démonſtration. 1°. Le triangle A S B eſt égal au triangle B S c. En effet ces deux triangles ſont faits ſur deux baſes égales A B & B c, & ils ont même hauteur, puiſqu'ils vont tous les deux aboutir au point S; donc on peut les regarder comme ayant la même baſe, & comme étant renfermés entre les deux lignes paralleles A c, M N; donc ils ſont égaux entre eux par le Corollaire troiſieme de la propoſition ſixieme de notre premier livre de Géométrie; donc le triangle A S B eſt égal au triangle B S c.

3°. Par les mêmes principes le triangle B S C eſt égal au triangle B S c, puiſque ces deux triangles ſont faits ſur la baſe B S, & qu'ils ſe trouvent entre les paralléles B S & C c; donc le triangle A S B eſt égal au triangle B S C, par l'axiome que deux grandeurs égales à une troiſieme, ſont égales entr'elles.

Corollaire premier. Plus les aires ſont près du foyer F, *fig. 2 pl. 1*, plus leurs baſes ſont grandes, parce que près du foyer F les rayons vecteurs ſont fort petits. L'aire M F R parcourue dans une heure, par exemple, n'eſt pas plus grande que l'aire A F M, parcourue dans un temps pareil, quoique la baſe M R ſoit plus grande que la baſe A M.

Corollaire ſecond. Les planetes doivent aller plus vîte près du périhélie H, que près de l'aphélie A; elles manqueroient à la premiere loi de Képler, ſi dans un temps donné elles ne parcouroient pas près du périhélie une plus grande baſe, que près de l'aphélie.

Corollaire troiſieme. L'aire d'une planete quelconque gagne ſenſiblement en baſe ce qu'elle perd en rayon vecteur.

Corollaire quatrieme. Deux aires égales dont l'une eſt à l'aphélie & l'autre au périhélie, ont leurs baſes en raiſon inverſe des rayons vecteurs, à prendre les choſes ſenſiblement, c'eſt-à-dire, la baſe de l'aire qui ſe trouve au périhélie, l'emporte autant ſur la baſe de

laire qui ſe trouve à l'aphélie, que les rayons vecteurs de celle-ci l'emportent ſur les rayons vecteurs de celle-là.

Corollaire cinquième. En prenant toujours les choſes ſenſiblement, l'on a raiſon d'aſſurer que les planetes ont leur vîteſſe en raiſon inverſe de leur diſtance au foyer ; puiſque leur vîteſſe eſt repréſentée par les baſes, & leur diſtance par les rayons vecteurs des aires.

Seconde Loi. Les quarrés des temps périodiques des planetes qui tournent autour d'un centre commun, ſont comme les cubes de leurs diſtances à ce centre.

Explication. 1°. Le temps périodique d'une planete eſt le temps qu'elle emploie à parcourir ſon orbite autour du Soleil. La terre a pour temps périodique 1, Mars 2, parce que la terre met 1 an, & Mars 2 ans à parcourir d'occident en orient autour du Soleil les 12 ſignes du zodiaque.

2°. Un nombre ſe multipliant lui-même produit ſon quarré. Ainſi le quarré du temps périodique de la terre eſt 1, & le quarré du temps périodique de Mars eſt 4 ; parce que le quarré de 1 eſt 1, & le quarré de 2 eſt 4.

3°. Le nombre qui ſe multiplie lui-même, ſe nomme la racine du quarré. Ainſi 1 eſt la racine du quarré 1, & 2 la racine du quarré 4.

4°. Toutes les fois qu'une racine multiplie ſon quarré, elle produit ſon cube. Ainſi 8 eſt le cube de 2 : parce que la racine 2 multipliant ſon quarre 4 produit 8.

5°. Pour avoir le cube de la diſtance de la terre au Soleil, il faut d'abord multiplier 30, 000, 000 de lieues par lui-même, & l'on aura le quarré 900, 000, 000, 000, 000 ; il faut enſuite multiplier ce quarré par ſa racine 30, 000, 000, & l'on aura le cube que l'on cherche, c'eſt-à-dire, 27, 000, 000, 000, 000, 000, 000, 000. Une pareille opération ne paroît effrayante, qu'à ceux qui n'ont point d'idée d'arithmétique. Il n'eſt rien de ſi facile que de multiplier trente millions par trente millions ; il faut ſeulement multiplier 3 par 3, & ajouter 14 zero au produit 9. Par la même raiſon il doit être aiſé de multiplier le quarré de trente millions par ſa racine ; l'on doit pour cela multiplier 9 par 3, & ajouter 21 zero au produit 27.

6°. La regle de 3 eſt une opération dans laquelle à trois nombres donnés, l'on cherche un quatrieme proportionnel, en ſorte que l'on puiſſe dire, le premier eſt au ſecond, comme le troiſieme eſt au quatrieme. Pour trouver ce quatrieme nombre, l'on multiplie le troiſieme par le ſecond ou le ſecond par le troiſieme, l'on diviſe le produit par le premier nombre, & le quotient donne toujours le quatrieme nombre proportionnel que l'on cherche. Si aux trois nombres 2, 6, 4, par exemple, l'on veut trouver un quatrieme proportionnel, l'on doit multiplier 6 par 4, diviſer par 2 le produit 24, & le quotient 12 donnera le nombre que l'on demande. En effet 2 eſt à 6, comme 4 eſt à 12; ou pour marquer les choſes comme font les Géometres; 2 : 6 :: 4 : 12.

7°. Lorſque l'on connoît les temps périodiques de 2 planetes qui tournent autour d'un centre commun, & la diſtance de l'une des deux à ce centre, l'on doit employer la ſeconde Loi de Képler pour connoître la diſtance de l'autre. Je ſais, par exemple, que la terre demeure un an, & Mars deux ans à tourner autour du Soleil; je ſais encore que la terre eſt éloignée du Soleil de 30 millions de lieues; pour connoître la diſtance de Mars, je dirai; *le quarré du temps périodique de la terre, eſt au quarré du temps périodique de Mars, comme le cube de la diſtance de la terre au Soleil, eſt au cube de la diſtance de Mars*; & voilà ce que Képler a voulu dire, lorſqu'il a avancé que les quarrés des temps périodiques des planetes étoient comme les cubes de leurs diſtances au Soleil.

8°. Pour trouver le cube de la diſtance de Mars au Soleil, je multiplie le cube de la diſtance de la terre par le quarré du temps périodique de Mars; je diviſe le produit par le quarré du temps périodique de la terre, & le quotient me donne le cube que je cherche.

9°. Une fois que je connois le cube de la diſtance de Mars, j'extrais ſa racine cubique qui me donne la ſimple diſtance de cette planete au Soleil. C'eſt par ce moyen qu'on a découvert que Mars étoit éloigné du Soleil d'environ 52 millions de lieues. C'eſt en employant cette même regle que l'on connoîtra de combien de millions de lieues les autres planetes ſont éloignées du Soleil. Il ne faut, pour en venir à bout, que ſavoir

les regles de l'Arithmétique la plus commune.

10°. Lorſque l'on connoît les diſtances de deux planetes au Soleil, & le temps periodique de l'une des deux, il eſt facile de connoître le temps périodique de l'autre ; parce que l'on peut aſſurer que les cubes des diſtances de deux planetes qui tournent autour du Soleil ſont comme les quarrés de leurs temps périodiques.

11°. De tout ce que nous avons dit juſqu'à préſent, concluons que ſi l'on connoît les diſtances des planetes au Soleil, on le doit à la ſeconde loi de Képler.

12°. Pour démontrer cette ſeconde Loi, je ſuppoſe ce qui eſt démontré dans l'article de l'arithmétique algébrique appliquée à l'analyſe, que deux corps qui tournent circulairement autour d'un centre commun, ont leur vîteſſe en raiſon inverſe des racines quarrées de leur diſtance. Si le corps A, par exemple, eſt éloigné d'une lieue, & le corps B de 4 lieues du centre C, la vîteſſe du corps A : à la vîteſſe du corps B :: la racine quarrée de 4, c'eſt-à-dire, 2 : à la racine quarrée de 1, c'eſt-à-dire, 1.

Si l'on vouloit exprimer algébriquement cette proportion, l'on diroit ; $\frac{r}{t} : \frac{R}{T} :: \sqrt{R} : \sqrt{r.}$ En voici la preuve ; la vîteſſe eſt toujours égale à l'eſpace parcouru diviſé par le temps employé à le parcourir ; dans cette occaſion les eſpaces parcourus ſont des circonférences de cercle ; les circonférences de cercle ſont comme leurs rayons ; donc la vîteſſe du corps A peut être repréſentée par le rayon du cercle qu'il décrit, diviſé par le temps employé à le décrire, c'eſt-à-dire, par r diviſée par t, ou $\frac{r}{t}$. Par la même raiſon la vîteſſe du corps B ſera repréſentée par $\frac{R}{T}$. De plus la diſtance du corps B à ſon centre C, eſt un rayon ; donc la racine quarrée de la diſtance du corps B à ſon centre C pourra être repréſentée par $\sqrt{R.}$ Par la même raiſon la racine quarrée de la diſtance de corps A à ſon centre C, ſera repréſentée par $\sqrt{r}$; donc au lieu de dire, la vîteſſe du corps

A : à la vîteſſe du corps B :: la racine quarrée de 4 lieues : à la racine quarrée d'une lieue ; l'on pourra dire, $\frac{r}{t} : \frac{R}{T} :: \sqrt{R} : \sqrt{r}$.

12°. Je nomme $\frac{r}{t}$ la vîteſſe de la terre dans ſon orbite, & $\frac{R}{T}$ la vîteſſe de Mars. Je nomme encore t le temps périodique de la terre, & T le temps périodique de Mars ; donc tt repréſentera le quarré du temps périodique de la terre, & TT le quarré du temps périodique de Mars. Je nomme enfin r la diſtance de la terre, & R la diſtance de Mars au Soleil ; donc r^3 ſera le cube de la diſtance de la terre, & R^3 le cube de la diſtance de Mars au Soleil. Je dis que l'on aura la proportion ſuivante, $tt : TT :: r^3 : R^3$, c'eſt-à-dire, le quarré du temps périodique de la terre : au quarré du temps périodique de Mars :: le cube de la diſtance de la terre au Soleil : au cube de la diſtance de Mars au Soleil.

Démonſtration. 1°. Par le principe que nous avons poſé *num.* 12., & dont tous les Méchaniciens conviennent, l'on aura cette proportion ; la vîteſſe de la terre dans une orbite regardée comme circulaire : à la vîteſſe de Mars dans une pareille orbite :: la racine quarrée de la diſtance de Mars au Soleil : à la racine quarrée de la diſtance de la terre au Soleil ; ou bien, $\frac{r}{t} : \frac{R}{T} :: \sqrt{R} :: \sqrt{r}$.

2°. Ces quatre quantités algébriques ſont réellement quatre racines quarrées en proportion Géométrique. Or quatre racines quarrées ne peuvent pas être en proportion Géométrique, ſans que leurs quarrés le ſoient auſſi ; donc ſi l'on peut dire $\frac{r}{t} : \frac{R}{T} :: \sqrt{R} : \sqrt{r}$; l'on pourra dire ; $\frac{rr}{tt} : \frac{RR}{TT} :: R : r$.

3°. Dans toute proportion Géométrique le *produit* des quantités extrêmes eſt égal au *produit* des quantités moyennes ; donc la derniere proportion donnera

l'équation ſuivante ; $\frac{r^3}{tt} = \frac{R^3}{TT}$, c'eſt-à-dire ; le cube de la diſtance de la terre au Soleil, diviſé par le quarré de ſon temps périodique eſt égal au cube de la diſtance de Mars au Soleil, diviſé par le quarré de ſon temps périodique.

4°. Deux fractions égales multipliées en croix, donnent deux produits égaux, par exemple, $\frac{1}{3} = \frac{2}{6}$ donnent $6 = 6$; donc l'équation $\frac{r^3}{tt} = \frac{R^3}{TT}$ donnera $r^3\ TT = R^3\ tt$.

5°. En décompoſant cette équation, l'on aura $tt : TT :: r^3 : R^3$, c'eſt-à-dire, le quarré du temps périodique de la terre: au quarré du temps périodique de Mars :: le cube de la diſtance de la terre au Soleil : au cube de la diſtance de Mars au Soleil ; mais c'eſt là préciſément la ſeconde Loi de Képler ; donc la ſeconde Loi de Képler eſt ſuſceptible d'une vraie & rigoureuſe démonſtration.

Remarquez 1°. Que quelques-uns, au lieu d'énoncer la ſeconde Loi de Képler, comme nous l'avons fait, la propoſent de la maniere ſuivante : *les temps périodiques de deux planetes qui tournent autour du Soleil, ſont comme les racines quarrées des cubes de leurs diſtances à cet aſtre.*

2°. La ſeconde Loi de Képler peut encore ſe propoſer ainſi : *les diſtances des planetes au Soleil, ſont comme les racines cubiques des quarrés de leurs temps périodiques autour de cet aſtre.*

2°. Les trois manieres dont on peut propoſer la ſeconde Loi de Képler conduiſent au même terme ; il me paroît cependant que la premiere maniere eſt moins embrouillée que les deux autres.

Remarquez enfin que ſi les planetes décrivoient des cercles autour du Soleil, la ſeconde Loi de Képler ſe vérifieroit dans tous les points de leurs orbites ; mais elles décrivent des ellipſes ; auſſi cette ſeconde Loi ne ſe vérifie-t-elle à l'égard des planetes, que lorſqu'elles ſe trouvent à-peu-près à l'extrêmité de leur petit axe ; parce qu'elles ont alors une vîteſſe égale à celle qu'elles auroient, ſi elles décrivoient

un cercle qui eût pour rayon leur rayon vecteur, & pour centre celui des deux foyers auquel ſe trouve le Soleil.

Telles ſont les deux fameuſes Loix de Képler. Les principaux Ouvrages qu'il a compoſés, ont les titres ſuivants.

1°. *Prodromus diſſertationum de proportione orbium cœleſtium, deque cauſis cœlorum numeri, magnitudinis, motuumque periodicorum genuinis & propriis.* Képler faiſoit tant de cas de cet Ouvrage, qu'il avoue qu'il ne renonceroit pas pour l'Electorat de Saxe, à la gloire d'avoir inventé ce qu'il débite dans ce livre.

2°. *Harmonice Mundi*, avec une défenſe de ce traité.

3°. *De cometis libri tres.*

4°. *Epitome Aſtronomiæ Copernicanæ.*

5°. *Aſtronomia nova.*

6°. *Chilias Logarithmorum.*

7°. *Nova Stereometria doliorum vinariorum.*

8°. *Dioptrice.*

9. *De vero naturali anno Chriſti.*

10. *Ad vitellionem paralipomena quibus Aſtronomiæ pars Optica traditur.*

11. *Somnium, lunariſve Aſtronomia.* Dans ce dernier ouvrage Képler enſeigne que la terre & le Soleil ont chacun une ame & des ſenſations. Ce n'eſt pas la ſeule fois qu'il ne paroît pas auſſi verſé dans la Phyſique, que dans les Mathématiques. Cet Aſtronome incomparable mourut à Ratisbonne le 5 Novembre 1630, à l'âge de 59 ans. Il avoit depuis l'année 1601 le titre de Mathématicien de l'Empereur.

KIRCH. *Cette famille originaire de Guben, Ville d'Allemagne dans la Baſſe-Luſace, a eu plus d'un Aſtronome.* Godefroy Kirch ſe diſtingua dans l'Aſtronomie vers la fin du 17e. & au commencement du 18e. ſiecle. Le 17 Janvier 1679 à 5 heures du matin, il obſerva la conjonction préciſe de Saturne avec une étoile fixe proche du Périgée de cette planete. L'étoile fixe étoit la moyenne de la corne méridionale du taureau. C'eſt-là une de ſes plus célebres Obſervations. Son épouſe Marie Marguerite Winckelman s'adonna avec ſuccès à la même Science que lui. Chriſt Fried Kirch leur fils, Membre de la Société-Royale

des Sciences de Berlin, & correſpondant de l'Académie des Sciences de Paris, fut auſſi un grand Aſtronome. Les Mémoires de cette derniere Académie en ſont foi. Il mourut à Berlin le 9 Mars 1740 à l'âge de 46 ans.

KIRCHER. (Athanaſe) *à qui la Phyſique Moderne doit les découvertes les plus intéreſſantes & les plus curieuſes, naquit à Fulde en Allemagne en l'année* 1601. Au commencement du mois de Mai de l'année 1618 il entra dans la Compagnie de JESUS, où il donna des preuves de ce rare génie & de cette ſagacité d'eſprit qui l'ont fait regarder de tous les Savants comme un de ces hommes que la nature ne préſente que rarement au monde pour l'étonner. Parmi les 43 grands Ouvrages qu'il a donnés au public, les plus eſtimés ſont : *le Monde ſouterrein, les rapports de la lumiere & du ſon, ſes trois traités ſur l'aiman, ſes deux voyages extatiques, l'un ſur la terre & l'autre dans le Ciel, ſa gnomonique catoptrique, & l'art de varier l'ombre & la lumiere.* Ce dernier Ouvrage intitulé *ars magna lucis & umbræ*, nous prouve qu'il y a eu peu d'hommes d'un génie auſſi inventif, que le P. Kircher. L'on trouve dans ce fameux livre toute ſorte de découvertes dans la Gnomoniqne, l'Optique, la Catoptrique & la Dioptrique. C'eſt-là qu'il poſe les principes ſur leſquels il a conſtruit la lanterne magique & le miroir brulant compoſé de pluſieurs Miroirs plans inclinés les uns aux autres. Nous avons parlé de la derniere de ces deux machines à la fin de l'article de la *Catoptrique*, & nous rendrons compte de la premiere à l'article *lanterne magique.* Quelque précieux cependant que ſoit le livre dont nous parlons, nous nous garderions bien d'adopter ce que l'Auteur a écrit ſur la nature du Soleil & des cometes, ſur la lumiere, le feu, les couleurs, &c. Nous ajouterons même que les principes ſur leſquels le P. Kircher a fondé ſa Phyſique, ne ſeroient pas du goût de ce ſiecle. Il nous les préſente lui-même dans ſon Ouvrage intitulé *Magneticum naturæ regnum.* Nous allons les mettre ſous les yeux du Lecteur ſans y faire le moindre changement. *Quadripartitò diviſit Deus opera ſua, videlicet, in quatuor elementa, ex quibus omnia reliqua conſtarent, eorum unumquodque admirandis quibuſdam dotibus, eo omnia fœdere conexuit, ut quamvis*

vis unum alteri sit contrarium, mediorum tamen interpositione, contraria ipsa amicam quamdam inimicitiam, vel potius discordem concordiam affectare videantur; quâ unum alterum ità prosequitur, ut facilius sit universum mundum perire, quàm ut illa ab operationibus suis deficiant. Præterea quadruplici virtute ea sapientissimus naturæ opifex ditavit; ita præpotente, ut ex eâ quidquid effectuum admirandorum prodigiosorumque in mundo unquàm comparuit, veluti ex fonte profluxerit. Quarum prima virtus est rarefactionis & condensationis .... secunda vis assimilativa est, quâ unum perpetuò alterius affectat perfectionem, vel unum aliud sibi assimilari nititur. Tertia est vis appetitiva loci, quâ unumquodque locum sibi convenientem non petit solùm, sed & alia secum ad eumdem trahere nititur. Quarta est vis communicativa, quâ magneticas vires aliis quoque mixtis corporibus confert. Le P. Kircher, dans un siecle aussi éclairé que le nôtre, auroit fondé sa Physique sur une meilleure méchanique. Ce grand homme mourut à Rome sur la fin de Novembre de l'année 1680; c'est à lui que l'on doit la plupart des curiosités que tous les Savants vont admirer dans le cabinet de Physique du College Romain. Les richesses qu'il renferme sont divisées en 12 classes. Dans la premiere l'on voit les Idoles. Dans la seconde les tableaux offerts pour acquitter quelque vœu, ou rendre graces de quelque bienfait. La troisieme, outre quelques sépulchres anciens, contient cent épitaphes tirées de terre dans le voisinage de Rome. La quatrieme est destinée aux lampes sépulchrales & à deux especes de vases, dont les uns servoient à recevoir les larmes & les autres étoient employés dans les festins funéraires. L'on a rangé dans la cinquieme d'autres précieux restes de l'antiquité; dans la sixieme les curiosités venues des Pays étrangers; dans la septieme les pierres singulieres, celles sur-tout qui ont des figures d'Animaux; dans la huitieme des animaux rares, des minéraux, des sels; dans la neuvieme, toute sorte de machines. La dixieme est pour les médailles; l'onzieme pour des microscopes à l'aide desquels on fait des observations surprenantes; la douzieme pour plus de huit cent coquillages particuliers. Toutes ces particularités intéressantes sont tirées des journaux de Trévoux, *Octobre année* 1709.

KRAFFT (George Wolfgand) *naquit à Duitlingen dans la Suabe le 15 Juillet 1701.* Il a enſeigné les Mathématiques & la Phyſique d'abord à Petersbourg où il fut reçu Membre de l'Académie de cette Capitale, & enſuite à Tubingen où il ne ſe rendit que par l'ordre exprès de ſon Souverain qui ne voulut pas laiſſer hors de ſes Etats un ſujet de ce mérite. Nous avons de lui deux grands & beaux ouvrages, dont le premier eſt intitulé *Inſtitutiones Geometricæ ſublimioris*; & le ſecond *Prælectiones Academicæ publicæ in Phyſicam Theoreticam.* Il a donné outre cela un grand nombre de petites pieces de la derniere importance. Les principales ſont :

De vaporum & halituum generibus.
De Athmoſphærâ Solis.
De Tubulis capillaribus.
De verâ experimentorum phyſicorum conſtitutione.
De gravitate terreſtri.
De Hydroſtatices principiis generalibus.
De Iride.
De quadraturâ circuli.
De infinito Mathematico.
De corporum naturalium cohærentiâ.
De præcipuis experimentorum phyſicorum ſcriptoribus.
De monitis quibuſdam ad Phyſicam experimentalem hodiè etiamnùm ſummè neceſſariis.

Krafft mourut à Tubingen le 12 Juin 1754 à l'âge de 53 ans. Il ne faut pas le confondre avec un Médecin de Dreſde de ce nom, qui a paſſé pendant quelque temps ſans raiſon pour l'inventeur du Phoſphore de Kunckel.

KUNCKEL (Jean) Chymiſte de l'Electeur de Saxe, & enſuite de l'Electeur de Brandebourg, naquit environ l'an 1630. Nous lui devons le fameux Phoſphore qui porte ſon nom. Voici comment & à quelle occaſion il fit cette découverte. Un nommé *Brand* Chymiſte de Hambourg, ſe mit dans l'eſprit que le ſecret de la pierre philoſophale conſiſtoit dans la préparation de l'urine. Il travailla ſur cette matiere très-long-temps ſans rien trouver. Mais enfin en l'année 1669, après une forte diſtillation d'urine, il trouva dans ſon récipient une matiere luiſante que l'on a depuis appellée *Phoſphore.* Il la fit voir à M. Kunckel;

mais comme il étoit myſtérieux par caractere, il ne voulut jamais lui dire de quoi elle étoit compoſée ; & peu de temps après il mourut, ſans avoir communiqué ſon ſecret à perſonne.

Après ſa mort, M. Kunckel ayant regret à la perte d'un ſi beau ſecret, entreprit de le recouvrer ; & ayant fait réflexion que le chymiſte *Brand* avoit travaillé toute ſa vie ſur l'urine, il ſe douta que c'étoit là qu'il falloit chercher le phoſphore. Il ſe mit donc à travailler auſſi ſur l'urine ; & après un travail opiniâtre de 4 ans, il trouva enfin ce qu'il cherchoit. Entrons dans le détail de ſes opérations. Il prit de l'urine fraîche. Il la fit évaporer ſur un petit feu, juſqu'à ce qu'il reſtât une matiere noire preſque ſéche. Il mit cette matiere noire putréfier dans une cave durant 3 ou 4 mois. Il en prit enſuite 2 livres, & il les mêla bien avec le double de menu ſable. Il mit ce mêlange dans une bonne cornue de grès, lutée. Il verſa une pinte ou deux d'eau commune dans un récipient de verre à long col. Il adapta la cornue à ce récipient, & il la plaça au feu nud. Il donna au commencement un petit feu pendant 2 heures ; il l'augmenta peu-à-peu juſqu'à ce qu'il fût très-violent ; & il continua ce feu violent 3 heures de ſuite. Au bout de ces 3 heures, il vit paſſer dans le récipient d'abord un peu de flegme, puis un peu de ſel volatile, enſuite beaucoup d'huile noire & puante, & enfin la matiere du phoſphore vint en forme de nuées blanches qui s'attacherent aux parois du récipient, comme une petite pellicule jaune : quelquefois elle tomba au fond du récipient, en forme de ſable fort menu. Alors M. Kunckel laiſſa éteindre le feu, & il n'ôta pas le récipient, de peur que le feu ne ſe mît au phoſphore, ſi on lui donnoit de l'air, pendant que le récipient qui le contenoit, ſeroit encore chaud.

Pour réduire tous ces petits grains en un monceau, il les mit dans une petite lingotiere de fer-blanc ; & ayant verſé de l'eau ſur ces grains, il échauffa la lingotiere, pour les faire fondre comme de la cire. Alors il verſa de l'eau froide deſſus, juſqu'à ce que la matiere du phoſphore fût congelée en un bâton dur qui reſſemblât à de la cire jaune. Il coupa ce bâton en petits morceaux pour les faire entrer dans une

phiole. Il verſa de l'eau deſſus, & il boucha bien la phiole pour conſerver le phoſphore. Toutes ces particularités ſont ſures. Elles ſont rapportées dans le tome 10 des Mémoires de l'Académie Royale des Sciences de Paris, *pag.* 84 *& ſuivantes.* Kunckel ne s'eſt pas ſeulement rendu recommandable par l'invention d'un phoſphore; il a compoſé pluſieurs ouvrages qui rendront ſa mémoire immortelle. Le plus eſtimé eſt intitulé *obſervationes chimycæ.* L'on peut faire ſur le phoſphore de Kunckel les demandes ſuivantes.

Premiere Queſtion. Pourquoi faut-il prendre de l'urine fraîche, lorſqu'on veut compoſer le phoſphore de Kunckel ?

Réſolution. L'urine fraîche vaut mieux pour cette opération, que celle qui a long-temps fermenté, parce que par la fermentation les différentes matieres qui compoſent l'urine, ſe dégagent les uns des autres; de ſorte que les parties volatiles ſe ſéparent aiſément d'avec les fixes, & ſont trop promptement enlevées par le feu que l'on eſt obligé de donner pour faire évaporer l'urine, avant la grande diſtillation.

Seconde Queſtion. Pourquoi mêle-t-on avec du ſable la matiere noire dont il eſt parlé dans la compoſition du phoſphore ?

Réſolution. C'eſt pour l'empêcher de ſe fondre dans le grand feu; ce qui arriveroit à cauſe de la grande quantité de ſels qui s'y trouve.

Troiſieme Queſtion. N'eſt-ce que de l'urine que l'on peut tirer le phoſphore en queſtion ?

Réſolution. M. Homberg a entendu dire à M. Kunckel qu'il avoit tiré encore ſon phoſphore des gros excréments, de la chair, des os, du ſang, & même des cheveux, du poil, de la laine, des plumes, des ongles & des cornes. M. Kunckel ajoutoit même qu'il ne doutoit pas qu'on ne le pût auſſi tirer du tartre, du ſucre, du carabé, de la manne, & généralement de tout ce qui peut donner par la diſtillation une huile puante. Ces réponſes ſont dans le Mémoire que nous avons déjà cité.

L

LAMI (Bernard) *Prêtre de l'Oratoire, naquit dans la Ville du Mans en* 1645. Il a fait un très-grand nombre d'ouvrages dont la plupart appartiennent à la théologie. Ses éléments de géométrie ſont le ſeul de ſes livres dont il nous convienne de parler ; ils ſont clairs, méthodiques, & par conſéquent très-utiles aux commençants. M. de Mairan y a trouvé cependant 2 propoſitions fauſſes, parce que le P. Lami a voulu s'écarter alors de la méthode d'Euclide. L'une regarde l'octaëdre, ou ſolide géométrique compris ſous huit triangles égaux & équilatéraux, dans lequel il s'agit d'inſcrire le cube ; l'autre propoſition regarde l'icoſaëdre, c'eſt-à-dire, un ſolide compoſé de 20 pyramides triangulaires dont les ſommets ſe rencontrent au centre d'une ſphere, qu'on imagine circonſcrire ce corps, & qui par conſéquent ont leurs hauteurs & leurs baſes égales : il s'agit d'inſcrire dans cet icoſaëdre un dodécaëdre, ou un ſolide qui a pour baſe 12 pentagones réguliers. La conſtruction du P. Lami, *dit M. De Mairan dans les Mémoires de l'Académie des Sciences, année* 1725, *page* 207 *& ſuivantes*, qui conſiſte à partager les côtés tant de l'octaëdre que de l'icoſaëdre par la moitié, à mener par le point du milieu des paralleles à la baſe des triangles, & à prendre ces paralleles pour les côtés du cube & du dodécaëdre, inſcriptibles, donne dans l'octaëdre, non un cube, mais un priſme quadrilatere, qui a pour hauteur la diagonale du quarré de ſa baſe. Et à l'égard de l'icoſaëdre, le corps qu'il y inſcrit n'eſt pas le dodécaëdre, mais un corps régulier mixte, terminé par 12 pentagones & par 20 triangles équilatéraux, qui ont tous pour côté, les uns & les autres, la moitié du côté de l'icoſaëdre. Malgré ces deux propoſitions fauſſes, les éléments dont nous parlons, forment un très-bon ouvrage, & leur auteur eſt très-eſtimable. Le P. Lami mourut à Rouen, le 29 Janvier 1715, à l'âge de 70 ans. Ne le confondons pas avec François Lami, Religieux Bénédictin,

qui a fait de très-jolies conjectures phyſiques ſur les effets du tonnerre. Celui-ci mourut à St. Denis, le 7 Avril 1711 dans un âge avancé.

LANGUE. La langue eſt un muſcle compoſé d'une infinité de fibres entrelaſſées les unes dans les autres. Les Phyſiciens diſtinguent dans la langue trois membranes; la membrane extérieure ou l'épiderme; la membrane du milieu ou la *réticulaire*, qui tire ſon nom des trous dont elle eſt percée, enfin la troiſieme membrane ou la membrane nerveuſe qui n'eſt que la production des nerfs de la cinquieme & de la neuvieme conjugaiſon. Cette membrane eſt couverte d'une infinité de petites *houpes* qui paſſent par les trous de la membrane réticulaire, & qui s'élévent juſqu'à l'épiderme de la langue. Ce ſont ces houpes nerveuſes que nous regardons comme le principal organe du goût; pourquoi? parce que les ſaveurs ne peuvent pas faire impreſſion ſur l'épiderme de la langue, ſans picoter les houpes nerveuſes dont nous parlons; ces houpes nerveuſes ne peuvent pas être picotées, ſans que les nerfs de la cinquieme & de la neuvieme conjugaiſon dont elles forment les extrêmités, ſoient remués, & ſans que l'impreſſion ſoit portée juſqu'au centre ovale, d'où ces nerfs tirent leur origine, & où nous plaçons le vrai ſiege de l'ame.

LANTERNE MAGIQUE. La lanterne magique inventée par le Pere Kircher, Jéſuite Allemand, eſt un inſtrument qui appartient en meme temps à la catoptrique & à la dioptrique; auſſi ceux qui auront préſents à l'eſprit les principes que nous avons établis en expliquant ces deux traités de Phyſique, n'auront aucune peine à en comprendre tout le méchaniſme. Ils verront d'abord que l'on met au fond de la boîte un miroir concave de métal, afin que les rayons envoyés par la chandelle, placée au foyer de ce miroir, ſoient réfléchis paralleles ſur des figures peintes en petit, avec des couleurs fort tranſparentes, ſur des verres très-minces que l'on a mis au commencement du tuyau mobile de la lanterne magique. Ils verront enſuite que puiſque ces petites figures peintes ſur le verre, & vivement éclairées par derriere, n'envoyent ſur la muraille que des rayons de lumiere qui ont paſſé par deux verres convexes dont on a eu

ſoin de garnir le tuyau de la lanterne, ils verront, dis-je, que ces petites figures doivent être peintes en grand ſur la même muraille : une des principales propriétés des verres convexes eſt de groſſir les objets. Ils verront enfin que puiſque les verres convexes repréſentent les objets dans une ſituation oppoſée à celle qu'ils ont, l'on fait très-bien de renverſer les figures que l'on veut repréſenter ſur la muraille dans leur état naturel.

Remarquez que la lanterne magique dont M. l'Abbé Nollet nous donne la deſcription dans le cinquieme volume de ſes leçons phyſiques page 567, a ſon tuyau mobile garni de trois verres lenticulaires. Mais alors il faut mettre les objets d'abord après le premier verre lenticulaire, & il faut placer la chandelle un peu plus bas que le foyer du miroir de métal, afin que les rayons de lumiere ſoient réfléchis divergents par la ſurface de ce miroir. La figure 20 de la planche 1 repréſente très-exactement la lanterne magique dont nous parlons. AB eſt un miroir concave de métal. C eſt une chandelle ou une lampe allumée, placée entre le foyer & la concavité du miroir AB. Le verre *Dd* eſt le premier des 3 verres convexo-convexes. *Ee* eſt une bande de verre ſur laquelle on a peint des figures avec des couleurs fort tranſparentes : ce verre eſt tellement placé, que les figures qui y ſont peintes, ſe trouvent renverſées. *Gg* eſt un ſecond verre lenticulaire un peu moins convexe que le premier. *Hh* eſt un troiſieme verre lenticulaire un peu moins convexe que le ſecond, & un peu plus éloigné du ſecond que celui-ci ne l'eſt du premier. Enfin *KL* eſt l'image redreſſée de la figure peinte ſur le verre *E e*.

Pour peu que l'on ait préſents les principes que nous avons établis dans les articles de ce Dictionnaire qui commencent par les mots *Catoptrique* & *Dioptrique*, l'on comprendra tout le jeu de cette machine. 1°. Le miroir de métal AB empêche une grande partie des rayons de lumiere, partis de la chandelle C, de ſe diſſiper. Ce miroir, il eſt vrai, renvoie extrêmement divergents ſur le verre *Dd* les rayons de lumiere qu'il avoit reçus de la chandelle, puiſque cette chandelle a été placée entre le foyer & la ſurface du miroir ; mais le verre convexo-convexe *Dd* leur fait perdre

une grande partie de leur divergence, & ils ne sortent du verre peint *Ee* qu'avec la divergence requise pour tomber sur le verre *Gg*. Jettez en effet les yeux sur les deux rayons de lumiere partis du point E; vous vous appercevrez facilement qu'ils sont moins divergents, que les deux rayons de lumiere partis du point A.

2°. Le verre lenticulaire *Gg* sert à rendre paralleles les rayons auparavant divergents. Cela paroît à l'œil dans la figure 20.

3°. Le verre lenticulaire *Hh* sert à réunir à son foyer les rayons qui étoient tombés paralleles sur sa surface. Ainsi le point K est le foyer où vont se réunir les 2 rayons partis primitivement du point *e*. De même le point L est le foyer où se réuniſſent les deux rayons qui viennent du point E. Et comme ces rayons extrêmes se sont croisés en chemin, l'on doit avoir une image redressée d'une figure renversée. Cette image doit être très-amplifiée, puisque ces deux gerbes de rayons sont très-éloignées l'une de l'autre.

4°. On expliquera de la même maniere comment paroiſſent les points intermédiaires de la figure peinte sur le verre *Ee*, pourvu, comme nous l'avons déjà dit, que l'on sache la catoptrique & la dioptrique.

Remarquez encore que l'on peut faire une lanterne magique sans le secours d'un miroir de métal. L'on place d'abord une chandelle allumée au fond de la boîte; après la chandelle l'on met un verre convexe; d'abord après ce verre convexe, l'on met des objets, & à quelque distance des objets l'on met un second verre convexe qui les représente en grand sur la muraille.

LARME. Au-dessus de l'œil, assez près du petit angle, est située une glande à laquelle les Anatomistes ont donné le nom de *lacrymale*. Elle filtre une eau qui sert à humecter le globe de l'œil, & qui se rend dans une cavité que l'on nomme *sac lacrymal*. C'est de cette cavité que la compression des muscles occasionnée par la douleur, la joie, le rire, &c. fait sortir une humeur que nous appellons *larme*.

LARME BATAVIQUE. Les trois expériences suivantes renferment tous les Phénomenes que nous présente une espece de larme de verre que l'on nomme assez communément *batavique*, parce qu'on a com-

mencé à la travailler en Hollande, appellée en latin *Batavia.*

Premiere Expérience. Prenez un peu de la matiere fondue dont on fait les verres ; laiſſez-la couler & tomber dans un vaſe plein d'eau ; laiſſez refroidir dans l'eau la partie la plus épaiſſe & la plus peſante qui coule ſans ſe détacher tout-à-fait, & qui s'allonge en forme de larme ; frappez avec un marteau la tête de cette larme, elle ne ſe briſera pas.

Explication. Les parties frappées ne peuvent pas être diſpoſées en forme de voute, ſans ſe ſoutenir les unes les autres ; elles doivent donc être à l'épreuve de vos coups.

Seconde Expérience. Rompez l'extrêmité de la queue de la larme batavique ; elle s'écartera tout d'un coup en pouſſiere blanche, à deux ou trois pieds à la ronde.

Explication. La larme batavique eſt un compoſé de ſurfaces de verre miſes les unes ſur les autres. Puiſque c'eſt dans l'eau que l'on a laiſſé refroidir le corps de cette larme, il s'enſuit évidemment que la premiere ſurface a ſes parties beaucoup mieux rapprochées & beaucoup mieux liées que la ſeconde ; la ſeconde ſurface beaucoup mieux que la troiſieme, ainſi des autres juſqu'à la derniere qui renferme un grand nombre de bulles d'air que l'on voit raſſemblées au centre. Lorſque vous rompez l'extrêmité de la queue de la larme batavique, l'air extérieur entre avec impétuoſité dans le corps de la larme, & chaſſe l'air intérieur de la place qu'il occupoit. Celui-ci pénetre de ſurface en ſurface juſqu'à la premiere ; & comme il a ſuivi des routes qui alloient toujours en ſe rétréciſſant, parce que les premieres ſurfaces ont leurs parties beaucoup mieux rapprochées que les autres, il a acquis une force qui l'a mis en état de faire éclater la larme en mille pieces.

Le Pere Regnault remarque dans ſes entretiens phyſiques que l'air extérieur entrant par la queue rompue de la larme batavique, fait à-peu-près ce que fait l'air qu'on laiſſe rentrer trop vîte dans le récipient de la machine pneumatique, auquel on a adapté le tuyau d'un barometre. Cet air trouvant tout à coup accès par le bout inférieur du barometre, lance le mercure en haut, avec tant de violence, qu'il briſe le tuyau en pluſieurs pieces.

Troiſieme Expérience. Au lieu de faire refroidir dans l'eau la larme batavique, laiſſez-la refroidir dans l'air, & rompez enſuite l'extrêmité de la queue ; la larme ne ſe briſera pas.

Explication. Les larmes qui ſe refroidiſſent dans l'air ne ſe briſent pas, parce que leurs différentes couches ou ſurfaces qui ſe refroidiſſent lentement & preſque en même-temps, laiſſent des interſtices égaux.

C'eſt apparemment pour la même raiſon que les larmes recuites ne ſe briſent pas plus que les larmes refroidies dans l'air.

LARYNX. Le larynx eſt le commençement de la trachée-artere.

LATITUDE. La latitude d'une ville eſt la diſtance qu'il y a du *Zénith* de cette ville à l'équateur céleſte. Nous avons dit en ſon lieu qu'une perſonne a ſon *Zénith* au point du Ciel qui ſe trouve préciſément ſur ſa tête ; l'on a donc raiſon d'avancer que tous les pays qui ſont ſous la ligne, n'ont point de latitude, puiſqu'ils ont leur *Zénith* dans l'équateur ; & que ceux qui ſont ſous les poles, ont la plus grande latitude poſſible, puiſque leur *Zénith* eſt éloigné de l'équateur de 90 degrés.

C'eſt ſur le cercle méridien que ſe comptent les degrés de latitude. *Avignon*, par exemple, a 43 degrés, 57 minutes, 25 ſecondes de latitude boréale, parce que l'arc de ſon méridien compris entre l'équateur céleſte, & le *Zénith* de cette ville eſt de 43 degrés, 57 minutes, 25 ſecondes. Cette latitude s'appelle *boréale*, parce que Avignon ſe trouve dans la partie *boréale* de la ſphere. Ceux qui auroient eu quelque peine à comprendre cet article, n'ont qu'à ſe former une idée de la ſphere, & ils verront combien il eſt aiſé d'entrer dans ces ſortes de connoiſſances. L'on doit encore lire les articles qui commencent par les mots *Logarithme* & *Trigonométrie*, ſi l'on veut ſe mettre en état de réſoudre les deux problêmes ſuivants, qu'on ne doit pas regarder comme indifférents en Phyſique.

Problême premier. Trouver la latitude d'une ville quelconque, par exemple, de Paris.

Réſolution. Prenez l'élévation du pole boréal ſur l'horiſon de Paris, que vous trouverez par la métho-

de ſuivante. 1°. Pendant une nuit d'hyver, obſervez une des étoiles qui ne ſe couchant jamais, paſſe pendant cette nuit deux fois par le méridien de Paris.

2°. Prenez ſa plus grande & ſa plus petite hauteur ſur l'horiſon.

3°. Prenez la différence entre la plus grande & la plus petite hauteur de cette étoile.

4°. Ajoutez à la plus petite hauteur de l'étoile en queſtion, la moitié de la différence trouvée, vous aurez l'élévation du pole boréal ſur l'horiſon de Paris, comme nous l'avons démontré dans l'article des étoiles. Je dis que vous aurez par-là même la latitude de la même ville. Pour démontrer cette propoſition, je me ſers de la figure 20, de la planche 2, dans laquelle A B repréſente l'axe du monde; le point B, le pole boréal; le point A, le pole auſtral; D C, l'équateur céleſte; D A B H, le méridien de Paris; M N, le parallele de la même ville, c'eſt-à-dire, le cercle parallele à l'équateur qui paſſe par le *Zénith* de Paris; D M marquera évidemment la latitude de Paris, & H B l'élévation du pole boréal ſur l'horiſon de cette ville. J'ai donc à démontrer que l'arc B H eſt égal à l'arc D M.

Démonſtration. L'arc D B, vaut 90 degrés, puiſqu'il repréſente la diſtance de l'équateur au pole du monde. L'arc M H vaut 90 degrés, puiſqu'il repréſente la diſtance du *Zénith* de Paris à ſon horiſon. Donc l'arc D B eſt égal à l'arc M H. Otez la partie commune M B; il vous reſtera D M égal à B H. Mais DM marque la latitude de Paris, & B H l'élévation du pole boréal ſur l'horiſon de cette ville. Donc la latitude d'une ville eſt toujours égale à l'élévation du pole ſur l'horiſon de cette ville. L'on a trouvé par cette méthode que la latitude de Paris eſt de 48 degrés, 50 minutes, 10 ſecondes.

Ceux qui, peu au fait de la ſphere, ne comprendroient pas la bonté de cette démonſtration, ſe rappelleront que les habitants de la terre qui ont leur *Zénith* dans l'équateur, ont les deux poles à leur horiſon, & que plus ils s'écartent de l'équateur, plus ils voient s'élever ſur l'horiſon le pole vers lequel ils s'avancent; donc la latitude eſt toujours égale à l'élévation du pole.

Problême ſecond. Connoiſſant la latitude d'une ville,

connoître la grandeur du parallele ſous lequel elle ſe trouve.

Réſolution. Faites l'analogie ſuivante, le ſinus total : au ſinus du complément de la latitude du lieu, par exemple, de Paris :: la grandeur de l'équateur terreſtre que l'on ſait être de 9000 lieues : à la grandeur du parallele de Paris ; c'eſt-à-dire, en faiſant uſage des logarithmes, 10, 0000000 *logarithme du ſinus total.* 9, 8182986, *logarithme de* 41 *degrés*, 9 *minutes*, 50 *ſecondes*, *complément de la latitude de Paris* : 3, 9542425 *logarithme de* 9000 *lieues.* 3, 7725411 *logarithme de* 5923 *lieues*, *valeur du parallele de Paris.* L'on trouve cette valeur en ajoutant d'abord le ſecond terme de la proportion arithmétique précédente au troiſieme, & en ôtant de cette ſomme le premier terme ; le reſtant donne le quatrieme terme que l'on cherche. Il faut donc démontrer que l'on peut faire l'analogie ſuivante, *le ſinus total : au ſinus du complément de la latitude de Paris* :: *la grandeur de l'équateur terreſtre : à la grandeur du parallele de Paris.*

Démonſtration. 1°. la ligne D C, *fig.* 20, *pl.* 2 repréſente le rayon de l'équateur terreſtre ; la ligne M N, le rayon du parallele de Paris ; l'arc D M, la latitude de cette ville ; & l'arc M B, le complément de la latitude de cette ville.

2°. Les rayons ſont comme les circonférences des cercles auxquels ils appartiennent ; donc l'on peut faire l'analogie ſuivante, D C *rayon de l'équateur terreſtre* : M N *rayon du parallele de Paris* :: *la circonférence de l'équateur terreſtre* : *à la circonférence du parallele de Paris.*

3°. D C eſt le ſinus total, & M N eſt le ſinus droit de l'arc M B, complément de la latitude de Paris ; donc le ſinus total : au ſinus droit du complément de la latitude de Paris :: la grandeur de l'équateur terreſtre : à la grandeur du parallele de Paris.

Pour donner à cette article toute l'étendue qu'il mérite, il a été néceſſaire de dreſſer une table alphabétique des latitudes boréales & méridionales des principales villes du monde. On la trouvera à la fin de ce volume.

LAVAL, (Antoine) *correſpondant de l'Académie-Royale des Sciences de Paris, Profeſſeur de Meſſieurs les Gardes Etendarts à Marſeille, & de Meſſieurs les*

Gardes de la Marine à Toulon, Professeur Royal d'Hydrographie, naquit environ l'année 1662. A l'âge de 16 ans il entra dans la Compagnie de Jesus où il se distingua par le goût le plus décidé pour la physique & les mathématiques. Il n'est pas seulement connu par les observations qu'il fit au Missisipi où le Roi l'envoya, en 1720, en qualité de Mathématicien, & dont il a rendu compte au public dans son voyage de la Louisiane; mais encore par un ouvrage sur les réfractions, par des réflexions sur le système de Newton, par une infinité d'observations astronomiques, dont la plupart sont insérées dans les Mémoires de l'Académie-Royale des Sciences de Paris. Le détail que nous pourrions en faire nous meneroit trop loin. Nous renvoyons le lecteur aux Mémoires de cette illustre Compagnie qui se trouvent entre l'année 1706 & l'année 1728; il verra quel rôle le P. Laval y joue, & quelles étoient ses relations avec les Savants de l'Europe. Il mourut à Toulon le 5 Septembre 1728, à l'âge d'environ 66 ans.

LEIBTNITZ (Godefroy Guillaume) *naquit à Leipsick en Saxe, le 23 Juin* 1646. Si nous avions à faire l'histoire complete de ce Savant du premier ordre, nous marcherions sur les traces de M. de Fontenelle; nous le décomposerions, & nous prouverions qu'il a été grand Poëte, fidéle & savant Historien, laborieux Jurisconsulte, habile Politique, subtil Métaphysicien, profond Mathématicien, & un Physicien du premier ordre. Nous ferions même remarquer qu'il a composé dans chacune de ces sciences les plus beaux & les plus grands ouvrages. Mais dans un Dictionnaire comme celui-ci, nous ne devons considérer le fameux Leibtnitz que comme Physicien & Mathématicien; encore faut-il que les points de Mathématique dont nous parlerons, aient quelque rapport avec la Physique. C'est donc sous ces deux derniers points de vue que nous allons le présenter. Les faits que nous allons citer, sont tous tirés de l'éloge historique que fit M. de Fontenelle à la mort de M. Leibtnitz. Son nom, *dit-il*, est à la tête des plus sublimes problêmes qui aient été résolus de nos jours, & il est mêlé dans tout ce que la Géométrie moderne a fait de plus grand, de plus difficile & de plus important. Les actes de Léipsick, les

Journaux des Savants, les Mémoires de l'Académie des Sciences de Paris, ſont pleins de lui en tant que Géometre. L'hiſtoire des infiniment petits ſuffit pour faire connoître ſon génie. En 1684 M. Leibtnitz donna dans les actes de Leipſick, les regles du calcul différentiel; & ce ne fut qu'en 1687 que parurent les *Principes mathématiques de la Philoſophie naturelle* entiérement fondés ſur ce même calcul. On l'a accuſé, je le ſais, d'avoir lu en 1672 une lettre de Newton où la méthode des fluxions étoit expliquée aſſez nettement. Mais cependant il paroît probable que ces deux grands hommes par la conformité de leurs grandes lumieres, ont trouvé chacun de leur côté cette ſcience qui porte nos connoiſſances juſques dans l'infini & preſque au de-là des bornes preſcrites à l'eſprit humain. Les ouvrages de Phyſique de ce Savant ſont *Theoria motûs abſtracti* & *Theoria motûs concreti*. Le premier dédié à l'Académie Royale des Sciences de Paris, eſt ſur le mouvement en général. Le ſecond dédié à la Société Royale de Londres, eſt une application du premier à tous les phénomenes. Tous deux enſemble forment une Phyſique générale complete, dans laquelle l'Auteur paroît grand Méchanicien. M. Leibtnitz a auſſi beaucoup travaillé ſur la meſure des forces qu'il diviſa en *vives* & *mortes*; nous avons examiné ſon principe dans l'article des *Forces*. Voici encore quelques particularités de ſa vie que nous ne devons pas paſſer ſous ſilence. En 1699 il fut mis à la tête des aſſociés étrangers de l'Académie Royale des Sciences de Paris. En 1700 il fut élu Préſident perpétuel de l'Académie des Sciences de Berlin, dont il avoit donné le plan au Roi de Pruſſe. En 1710 parut un volume de cette compagnie ſous le titre de *Miſcellanea barolinenſia*. Là M. Leibtnitz paroît en divers endroits ſous preſque toutes ſes différentes formes d'Hiſtorien, d'Antiquaire, d'Etymologiſte, de Phyſicien, de Mathématicien & même d'Orateur; car l'Epître dédicatoire eſt de lui. En 1711 il eut l'honneur de recevoir la viſite du fameux Czar Pierre & la gloire de concourir avec ce grand Prince à introduire les ſciences dans la Moſcovie. En 1715 il eut des attaques de goutte plus fréquentes que jamais. Elles le conduiſirent au tombeau le 14 Novembre 1716 à l'âge de 70 ans.

LEMERY (Nicolas) *naquit à Rouen le 12 Novembre* 1645. Il eſt dans la Chymie ce qu'eſt Euclide dans la Géométrie, Kepler dans l'Aſtronomie, & Newton dans le calcul. Lorſqu'environ l'année 1674 M. Lémery ouvrit des Cours publics de chymie à Paris, toute l'Europe lui fournit des Éleves. On vit une année juſqu'à 40 Écoſſois qui n'étoient venus que pour recevoir des leçons d'un ſi grand Maître. Les Rohaults, les Régis, les Tournefort & pluſieurs autres noms fameux pourroient entrer dans la liſte de ſes Auditeurs. Le Fondateur de la Société Royale de Médecine de Sévile, diſoit qu'en matiere de Chymie l'autorité du grand Lémery eſt plutôt unique, que recommandable. Le Cours de Chymie qu'il imprima en 1675 prouve que cet Eſpagnol ne lui donnoit pas des louanges qu'il n'eût pas méritées. Ce livre traduit en Latin, en Allemand, en Anglois & en Éſpagnol, a eu des éditions ſans nombre. Nous ne croyons pas qu'il convienne d'en donner ici l'abrégé. Nous l'avons aſſez fait connoître dans cent endroits de ce Dictionnaire, ou pour mieux dire, nous avons pris dans ce Cours tout ce que nous avons dit ſur la Chymie; pouvions-nous puiſer dans une meilleure ſource ? M. Lémery mourut à Paris le 19 Juin 1715, à l'âge de 70 ans. Il avoit été reçu à l'Académie Royale des Sciences de Paris en l'année 1699. Quand l'Académie ſe renouvella, la ſeule réputation de M. Lémery, *dit M. de Fontenelle*, y ſollicita & y obtint pour lui une place de Chymiſte. Il a eu le plaiſir de voir dans cette Compagnie deux de ſes fils ſe diſtinguer dans la même carriere que leur pere.

Pour donner à ceux qui n'ont jamais vu les ouvrages de M. Lémery, une idée de la maniere dont il procédoit dans les queſtions de Phyſique, nous allons faire connoître la belle diſſertation qu'il lut à l'Académie, le 21 Avril 1700, intitulée *Explication phyſique & chymique des Feux ſouterreins, des Tremblements de terre, des Ouragans, des Eclairs & du Tonnerre.*

Le ſyſtême qu'embraſſa M. Lémery ſur la cauſe de ces terribles météores, eſt fondé ſur l'expérience ſuivante. Il fit un mêlange de parties égales de limaille de fer & de ſoufre pulvériſé. Il le réduiſit en pâte avec

de l'eau. Il mit 50 livres de cette pâte dans un grand pot. Il plaça ce pot dans un creux qu'il avoit fait en terre à la campagne. Il le couvrit d'un linge, & enſuite de terre à la hauteur d'environ 1 pied. Il apperçut 8 à 9 heures après que la terre ſe gonfloit, s'échauffoit & ſe crevaſſoit. Il vit d'abord ſortir de ces crevaſſes des vapeurs ſulphureuſes & chaudes, & enſuite quelques flammes qui élargirent les ouvertures & qui répandirent autour une poudre jaune & noire. Il ne trouva dans ſon pot, après l'expérience, qu'une poudre noire & peſante, c'eſt-à-dire, une limaille de fer dépouillée d'une partie de ſon ſoufre. M. Lémery tire de cette expérience les conſéquences ſuivantes.

1°. Les tremblements de terre ſont cauſés par une vapeur qui ayant été produite dans la fermentation violente du fer & du ſoufre, s'eſt convertie en un vent ſulphureux, lequel ſe fait paſſage & roule par où il peut, en ſoulevant & ébranlant les terres ſous leſquelles il paſſe. Si ce vent ſulphureux ſe trouve toujours renfermé ſans pouvoir pénétrer aucune iſſue pour s'échapper, il fait durer le tremblement de terre long-temps, & avec de grands efforts, juſqu'à ce qu'il ait perdu ſon mouvement; mais s'il trouve quelques ouvertures pour ſortir, il s'élance avec grande impétuoſité, & c'eſt ce qu'on appelle ouragan. Il écarte la terre & fait des abymes. Il déracine les arbres, il abbat les maiſons; & les hommes mêmes ne ſeroient pas à l'abri de ſa furie, s'ils ne prenoient la précaution de ſe jetter promptement la bouche & le ventre contre terre, non pas ſeulement pour s'empêcher d'être enlevés, mais pour éviter ce vent ſulfureux & chaud qui les ſuffoqueroit.

2°. Les vents qui ſont les ouragans, s'élevent avec tant de violence en s'échappant de deſſus la terre, qu'il en monte une partie juſques aux nues; c'eſt ce qui fait la matiere & la cauſe du Tonnerre: car ce vent qui contient un ſoufre exalté, s'embarraſſe dans les nues, & y étant battu & comprimé fortement, il y acquiert un mouvement aſſez grand pour s'y enflammer & y former l'éclair en fendant la nue, & s'élançant avec une très-grande rapidité.

3°. Ce vent ſulfureux enflammé ſortant avec violence du nuage où il étoit comme empriſonné, frappe l'air très-rudement, y roule avec une vîteſſe incompréhenſible,

ſible, & nous cauſe l'effroyable bruit du tonnerre. Voilà ce qu'il y a de plus curieux dans la diſſertation dont nous avons rapporté le titre. Quoique nous n'ayons pas expliqué le tonnerre & les tremblements de terre comme M. Lémery, nous ne ſaurions cependant nous empêcher de convenir qu'il a été un des premiers à connoître une vraie analogie entre ces deux terribles phénomenes. Il eſt fâcheux que la machine électrique ne fût pas connue de ſon temps; il n'auroit pas manqué de la faire entrer dans ſes explications.

LENTILLE. *Lentille*, *verre lenticulaire & verre convexo-convexe* ſont trois termes Synonimes.

LETON. Le léton eſt un compoſé de cuivre rouge & de calamine. L'expérience nous apprend que 100 livres de calamine, & 100 livres de cuivre rouge fondues enſemble, ne donnent que 150 livres de léton.

LEVIER. *Cherchez* Méchanique.

LIBRATION DE LA LUNE. C'eſt un mouvement preſque inſenſible par lequel les taches de la Lune paroiſſent à chaque révolution de cet aſtre, d'abord s'approcher, puis s'écarter du centre de cette Planete, enfin ſe rétablir à-peu-près dans le même état où elles étoient auparavant. La grande cauſe de cette libration eſt que la Lune eſt ſujette à pluſieurs inégalités conſidérables dans chacune de ſes révolutions autour de la terre, tandis que ſon mouvement de rotation eſt uniforme. Cherchez *Lune*.

LIEU. Le *lieu* d'un corps eſt la place où l'eſpace que ce corps occupe. C'eſt vouloir perdre le temps, que de parler en Phyſique de la diſtinction que l'on doit mettre entre le *lieu externe* & le *lieu interne*.

LIEUE. Les lieues ſe diviſent en grandes, moyennes & petites. Les premieres contiennent 3000, les moyennes ou communes 2400, & les petites 2000 pas géométriques. Un degré céleſte correſpond à 25 lieues communes de France.

LIGNE. La ligne droite eſt celle qui va directement, & la ligne courbe eſt celle qui ne va pas directement d'un lieu à un autre. *Voyez*-en la formation phyſique dans les articles du mouvement en ligne droite & en ligne courbe.

LIMBE. Les Aſtronomes ont donné le nom de *limbe* aux bords du Soleil & de la Lune.

LIQUIDE. Nous prenons avec le commun des Phyſiciens *fluide* & *liquide* dans un même ſens. *Voyez* ce que nous avons dit de ces ſortes de corps dans *l'hydroſtatique*.

LIVRE. La livre ordinaire, ou la livre *poids de marc* contient ſeize onces.

LOGARITHMES. Les logarithmes ſont des nombres artificiels qu'on ſubſtitue aux nombres ordinaires, pour changer toutes les eſpeces de multiplications en additions, & toutes les eſpeces de diviſions en ſouſtractions. Quoique ce terme appartienne directement à la géométrie, nous ne pouvons nous diſpenſer de le faire connoître; il eſt peu de livres de Phyſique où l'on n'en faſſe mention. D'ailleurs nous en ferons grand uſage dans l'article de la *Trigonométrie*. C'eſt pour faire entrer ſans peine le lecteur dans le ſens de la définition des logarithmes, que nous allons poſer les principes ſuivants.

PREMIERE VÉRITÉ.

Quatre quantités ſont en proportion géométrique, lorſque la premiere eſt à la ſeconde, comme la troiſieme eſt à la quatrieme. Si l'on me donne, par exemple, les quatre quantités 6, 3, 8, 4; je pourrai aſſurer qu'elles ſont en proportion géométrique, parce que de même que 6 contient deux fois 3, de même 8 contient deux fois 4. Les Géometres, au lieu de dire tout de ſuite 6 eſt à 3, comme 8 eſt à 4, diſent pour être plus courts, 6 : 3 : : 8 : 4.

SECONDE VÉRITÉ.

Lorſque l'on a les trois premiers termes d'une proportion géométrique, & que l'on veut trouver le quatrieme, l'on doit multiplier le ſecond terme par le troiſieme, diviſer le produit par le premier terme, & le quotient vous donnera le quatrieme terme que vous cherchez. L'on me donne, par exemple, les trois quantités 6, 3, 8; ſi je veux en trouver une quatrieme qui finiſſe la proportion, je multiplierai 3 par 8; je diviſerai le produit 24 par 6, & le quotient 4 me donnera la quatrieme quantité que je demande. En effet 6 : 3 : : 8 : 4. C'eſt-là ce que l'on appelle *regle de*

trois ; c'eſt, comme vous venez de le voir, une opération dans laquelle à trois nombres donnés l'on cherche un quatrieme proportionnel géométrique.

TROISIEME VÉRITÉ.

Quatre grandeurs ſont en proportion arithmétique, lorſque la quantité par laquelle la premiere differe de la ſeconde eſt égale à la quantité par laquelle la troiſieme differe de la quatrieme. Si l'on me donne, par exemple, les 4 nombres 10, 11, 20, 21 ; je pourrai aſſurer qu'ils ſont en proportion arithmétique, parce que de même que le nombre 1 marque la différence qu'il y a entre 10 & 11, de même le nombre 1 marque la différence qu'il y a entre 20 & 21. Par la même raiſon les nombres naturels 1, 2, 3, 4, &c. ſont en proportion arithmétique.

QUATRIEME VERITÉ.

Lorſque l'on a les trois premiers termes d'une proportion arithmétique, & que l'on veut trouver le quatrieme, l'on doit additionner le ſecond & le troiſieme termes ; ôter de cette ſomme le premier terme ; & le reſtant vous donnera le quatrieme terme que vous cherchez. L'on me donne, par exemple, 10, 11, 20 ; & l'on me dit de finir la proportion arithmétique. Pour en venir à bout, j'additionnerai 11 & 20 ; du produit 31 j'ôterai 10 & le reſtant 21 me donnera ce que je demande. En effet, nous avons déjà remarqué que les 4 nombres 10, 11, 20, 21 étoient en proportion arithmétique. C'eſt-là ce que l'on pourroit nommer, *regle de trois arithmétique*, parce que par cette opération l'on trouve à trois nombres donnés un quatrieme proportionnel arithmétique.

CINQUIEME VERITÉ.

Le *ſinus* droit d'un arc ou d'un angle meſuré par cet arc, n'eſt autre choſe qu'une ligne perpendiculaire tirée d'une des extrêmités de cet arc ſur le diametre qui paſſe par l'autre extrêmité. Ainſi la ligne E B *fig.* 5 *pl.* 4, eſt en même temps *ſinus* droit de l'arc E D, de l'arc E A, & d'un angle meſuré par E D. Le rayon

eſt toujours *ſinus* droit d'un quart de cercle ; il a le nom de *ſinus* total, parce que c'eſt le plus grand des *ſinus* droits. CD, par exemple, *ſinus* droit de la moitié de l'arc AED a le nom de *ſinus* total. Les Géometres, pour ne tomber dans leur calcul dans aucune erreur ſenſible, diviſent le *ſinus* total en dix millions de parties, & les autres *ſinus* droits à proportion, ſuivant qu'ils appartiennent à des arcs plus grands ou plus petits.

SIXIEME VERITÉ.

La tangente d'un arc de cercle eſt une ligne droite qui touche le cercle à l'une des extrêmités de cet arc, & qui eſt prolongée juſqu'à ce qu'elle rencontre une ſeconde ligne qui part du centre du cercle, & qui paſſe par l'autre extrêmité de l'arc ; cette ſeconde ligne ſe nomme la *ſécante*. La ligne AM *fig.* 17 *pl.* 2 par exemple, eſt une tangente, & la ligne CM la ſécante qui lui répond. Les Géometres ont diviſé les tangentes & les ſécantes en encore plus de parties que les *ſinus*, comme on peut le voir dans les tables des *ſinus*, *tangentes* & *ſécantes*.

SEPTIEME VERITÉ.

De même qu'en Arithmétique la connoiſſance de trois nombres conduit à la connoiſſance d'un quatrieme, comme nous l'avons remarqué dans la *ſeconde vérité* ; de même en Trigonométrie la connoiſſance de trois parties d'un triangle rectiligne conduit à la connoiſſance des trois autres parties de ce même triangle. Si je connois, par exemple, le côté AC, le côté AB & l'angle A du triangle CAB, *fig.* 9 *pl.* 2 ; il me ſera facile de connoître la valeur de l'angle C ; la Trigonométrie me fournit pour cela les regles les plus ſûres & les plus faciles.

HUITIEME VERITÉ.

Les trois parties que l'on doit connoître dans un triangle rectiligne pour arriver à la connoiſſance des trois autres, doivent être deux côtés & un angle, ou deux angles & un côté, ou trois côtés. Si l'on ne con-

noiſſoit que les trois angles d'un triangle rectiligne, l'on ne pourroit jamais parvenir à la connoiſſance du triangle en entier, parce que deux triangles rectilignes inégaux peuvent avoir leurs trois angles égaux.

NEUVIEME VERITÉ.

L'opération par laquelle on parvient à la connoiſſance de quelque partie d'un triangle s'appelle *réſolution de ce triangle*. C'eſt par la regle de proportion que ſe fait cette réſolution. Suppoſons, par exemple, que je ſache que le côté A B du triangle A C B, *fig.* 14 *pl.* 3, eſt de 150, le côté B C de 50 toiſes, & l'angle C de 100 degrés; ſi je veux avoir la valeur de l'angle A, je me ſers de la regle de trigonométrie qui m'aſſure que les côtés d'un triangle ſont entr'eux comme les *ſinus* droits des angles oppoſés à ces mêmes côtés, & je dis : 150 toiſes, *valeur du côté A B*, ſont à 9848077, *valeur du ſinus d'un angle de* 100 *degrés*; comme 50 toiſes, *valeur du côté B C*, ſont à un quatrieme terme que je cherche. Pour le trouver, je multiplie le ſecond terme 9848077 par le troiſieme terme 50; je diviſe le produit 492403850 par le premier terme 150 & le quotient me donne un *ſinus* droit dont la valeur eſt de 3282692. Je cherche dans mes tables trigonométriques à quel angle correſpond ce *ſinus*; je trouve que c'eſt à un angle de 19 degrés 10 minutes, & je conclus que c'eſt-là la valeur de l'angle A.

Si l'on me demande comment j'ai pu trouver dans les tables trigonométriques le *ſinus* d'un angle de 100 degrés, puiſque dans ces ſortes de tables les *ſinus* ne vont que juſqu'à 90 degrés; je réponds que dans cette occaſion j'ai pris le *ſinus* d'un angle de 80 degrés. Nous avons prévenu cette difficulté dans la *cinquieme vérité*, en diſant que la ligne E B étoit en même temps *ſinus* droit du petit arc E D & de ſon ſupplément E A, *fig.* 5 *pl.* 4.

Telle eſt la méthode dont on s'eſt ſervi juſqu'environ l'année 1614. Elle étoit ſujette à deux grands inconvénients. Il falloit pour arriver à la connoiſſance de quelque partie d'un triangle employer la multiplication & la diviſion, opérations très-longues, très-ennuyantes, lorſqu'il s'agit de deux nombres conſidérables, & dans

leſquelles il n'eſt que trop facile de ſe tromper. Le fameux Jean Neper, écoſſois, baron de Merchiſton, entreprit de ſubſtituer dans les calculs trigonométriques à la multiplication & à la diviſion, l'addition & la ſouſtraction, opérations très-courtes, quelque grands que ſoient les nombres dont il s'agit, & dans leſquelles les fautes ſont preſque impoſſibles. Il lui falloit, pour venir à bout de ſon deſſein, trouver des nombres qui fuſſent en proportion arithmétique, & qui correſpondiſſent aux anciens nombres qui étoient en proportion géométrique. Il réuſſit dans ſa pénible & utile entrepriſe, & c'eſt par le moyen des regles qu'il a données, que l'on trouve non ſeulement les logarithmes des *ſinus* & des *tangentes* des arcs depuis une minute juſqu'à 90 degrés ; mais encore les logarithmes pour les nombres naturels depuis l'unité juſqu'à 10000. Ces logarithmes ſont entr'eux en proportion arithmétique ; voici comment on s'en ſert. Je ſuppoſe que dans le triangle ACB, *fig.* 14 *pl.* 3 je connoiſſe le côté AB de 150, le côté BC de 50 toiſes, & l'angle C de 100 degrés ; ſi je veux connoître l'angle A, je chercherai dans mes tables le logarithme de 150, que je trouverai de 2, 1760913 ; le logarithme de 50 qui vaut 1, 6989700, & le logarithme du *ſinus* d'un angle de 100 degrés dont la valeur eſt 9, 9933515.

Ces trois logarithmes une fois trouvés, je dirai ; 2, 1760913, *valeur du logarithme du côté AB eſt à* 9, 9933515, *valeur du logarithme du ſinus d'un angle de* 100 *degrés*, comme 1, 6989700, *valeur du logarithme du côté* BC, eſt à un quatrieme logarithme que je cherche. Pour le trouver, j'additionne le ſecond logarithme 9, 9933515, avec le troiſieme 1, 6989700 ; de la ſomme 11, 6923215, je ſouſtrais le premier logarithme 2, 1760913, & le reſtant me donne un logarithme qui vaut 9, 5162302. Je cherche dans mes tables à quel angle correſpond ce logarithme ; je trouve que c'eſt à un angle de 19 degrés 10 minutes, & je conclus que c'eſt-là la valeur de l'angle A. M. l'Abbé de la Caille a donc eu raiſon de dire dans ſes éléments de Mathématique que les logarithmes ſont des nombres artificiels qu'on ſubſtitue aux nombres ordinaires, pour changer toutes les eſpeces de multiplications en additions, & toutes les eſpeces de diviſions en ſouſtractions. M. Ozanam les avoit défini avant lui des

nombres qui gardent la progreſſion arithmétique, tandis que ceux dont ils ſont logarithmes gardent la géométrique. La ſolution des queſtions ſuivantes jettera un grand jour ſur cet article.

PREMIÈRE QUESTION.

Comment s'y eſt-on pris pour conſtruire les tables des logarithmes ?

L'on a ſuppoſé que le logarithme de 1 étoit 0, 0000000; le logarithme de 10 étoit 1, 0000000; le logarithme de 100 étoit 2, 0000000; le logarithme de 1000 étoit 3, 0000000, &c. En effet, de même que les quatre nombres 1, 10, 100, 1000 ſont en proportion géométrique, de même les 4 logarithmes (0, 0000000) (1, 0000000) (2, 0000000) (3, 0000000) ſont en proportion arithmétique. Cet arrangement a eu lieu dans tout le cours de l'exemple ſuivant.

NOMBRES EN PROPORTION GÉOMÉTRIQUE.

1
10
100
1000
10000
100000
1000000
10000000
100000000

LOGARITHMES DE CES NOMBRES.

0, 0000000
1, 0000000
2, 0000000
3, 0000000
4, 0000000
5, 0000000
6, 0000000
7, 0000000
8, 0000000

Ce qui coûte à trouver, lorſque l'on conſtruit ces ſortes de tables; ce ſont les logarithmes des nombres

intermédiaires qui ſont entre 1 & 10, entre 10 & 100, &c. Il faut avoir bien approfondi les ſix principes ſuivants, avant que d'entreprendre ce pénible travail.

1°. Pour trouver entre deux nombres donnés un moyen géométrique proportionnel, il faut multiplier les deux nombres donnés l'un par l'autre; il faut extraire la racine quarrée de ce produit; & cette racine quarrée ſera le moyen géométrique proportionnel que l'on cherche. L'on demande, par exemple, un moyen géométrique proportionnel entre 5 & 20, c'eſt à-dire, on demande un nombre x qui ſoit tel que l'on puiſſe dire $5 : x :: x : 20$. Pour trouver la valeur de x, je multiplie 20 par 5. Je tire la racine quarrée du produit 100, & j'ai 10 pour la valeur de x. En effet $5 : 10 :: 10 : 20$.

La bonté de cette méthode eſt fondée ſur ce principe que dans toute proportion géométrique le produit des extrêmes eſt égal au produit des moyennes. Voyez-en la démonſtration dans l'article qui commence par le mot *Géométrie*.

2°. Pour trouver entre deux nombres donnés un moyen proportionnel arithmétique, il faut faire une ſomme des 2 nombres donnés; il faut prendre la moitié de cette ſomme; & cette moitié ſera le moyen proportionnel arithmétique que l'on cherche. L'on demande, *par exemple*, un moyen arithmétique proportionnel entre 2 & 10, c'eſt-à-dire, on demande un nombre x qui ſoit tel que l'on puiſſe dire $2. x : x. 10$. Pour trouver la valeur de x, j'ajoute 2 à 10. Je prends la moitié de la ſomme 12, & je trouve que x vaut 6. En effet $2, 6 : 6. 10$.

La bonté de cette méthode eſt fondée ſur ce principe de géométrie que dans toute proportion arithmétique la ſomme des extrêmes eſt égale à la ſomme des moyennes.

3°. La ſomme des logarithmes de deux nombres entiers eſt égale au logarithme de leur produit. Joignez enſemble le logarithme de 2 & le logarithme de 10, leur ſomme ſera le logarithme de 20. Voyez-en la preuve dans cet article *à la queſtion cinquieme*.

4°. La différence des logarithmes de deux nombres entiers eſt égale au logarithme de leur quotient. Otez le logarithme de 2 du logarithme de 100, le reſtant ſera le logarithme de 50, parce que le quotient de

100 diviſé par 2 eſt 50. Vous en trouverez la preuve dans la *Queſtion ſixieme.*

5°. Le logarithme d'une racine quarrée eſt la moitié du logarithme de ſon quarré. La moitié du logarithme de 25 eſt le logarithme de 5 ; ou, ce qui revient au même, le double du logarithme de 5 eſt le logarithme de 25. Voyez-en la preuve dans le premier des deux *uſages* qui ſe trouvent à fin de cet article.

6°. Le logarithme d'une racine cubique eſt le tiers du logarithme de ſon cube ; ou bien, le triple du logarithme d'une racine cubique eſt le logarithme de ſon cube. Le triple du logarithme de 3 eſt le logarithme de 27, parce que 27 eſt le cube de 3. Voyez le ſecond *uſage* qui termine cet article. Tous ces principes doivent être préſents à l'eſprit de ceux qui cherchent les logarithmes des nombres intermédiaires entre 1 & 10, entre 10 & 100 &c.

SECONDE QUESTION.

Trouver le logarithme d'un nombre placé entre 1 & 10, par exemple, du nombre 9.

RESOLUTION.

1°. J'ajoute 7 zero aux deux premiers nombres donnés, afin que ce qu'on pourra négliger étant de moindre conſéquence, les calculs en ſoient plus exacts : j'ai donc 1. 0000000 d'un côté, & de l'autre 10. 0000000.

2°. Je cherche un moyen proportionnel géométrique entre 1. 0000000 & 10. 0000000 ; je trouve 3. 1622777, ou à-peu-près ; ce que l'on néglige doit être compté pour rien.

3°. Comme ce moyen proportionnel eſt moindre que 9. 0000000, j'opere juſqu'à ce que j'en trouve un qui ſoit 9. 0000000. Pour le trouver, il me faut faire 26 opérations dont voici la marche & le réſultat.

PREMIERE OPERATION.

Trouver un moyen proportionnel entre 1. 0000000 & 10. 0000000.

RESULTAT.

3. 1622777.

SECONDE OPERATION.

Trouver un moyen proportionnel entre 10. 0000000 & 3. 1622777.

RESULTAT.

5. 6234132.

TROISIEME OPERATION.

Trouver un moyen proportionnel entre 10. 0000000 & 5. 6234132.

RESULTAT.

7. 4989421.

QUATRIEME OPÉRATION.

Trouver un moyen proportionnel entre 10. 0000000 & 7. 4989421.

RESULTAT.

8. 6596432.

CINQUIEME OPERATION.

Trouver un moyen proportionnel entre 10. 0000000 & 8. 6596432.

RESULTAT.

9. 3057204. Ce dernier nombre trouvé eſt plus grand que celui que l'on cherche, puiſqu'on cherche 9. 0000000. Il ne faut donc plus prendre dans les opérations ſuivantes 10. 0000000 pour premier terme de la proportion.

SIXIEME OPERATION.

Trouver un moyen proportionnel entre 9. 3057204 & 8. 6596432.

RESU-LTAT.

8. 9768713.

SEPTIEME OPERATION.

Trouver un moyen proportionnel entre 9. 3057204 & 8. 9768713.

RESULTAT.

9. 1398170. Ce nombre ſe trouve plus grand que celui que l'on cherche. Auſſi va-t-il ſervir de premier terme dans la proportion ſuivante.

HUITIEME OPERATION.

Trouver un moyen proportionnel entre 9. 1398170. & 8. 9768713.

RÉSULTAT.

9. 0579777. Ce nombre ne ſurpaſſe pas tant celui que l'on cherche, que le nombre trouvé dans le dernier réſultat. Il va donc ſervir de premier terme dans la proportion ſuivante.

NEUVIEME OPERATION.

Trouver un moyen proportionnel entre 9. 0579777 & 8. 9768713.

RESULTAT.

9. 0173333. Ce nombre eſt un peu moins grand que le dernier trouvé. Il va par conſéquent ſervir de premier terme dans la proportion ſuivante.

DIXIEME OPERATION.

Trouver un moyen proportionnel entre 9. 0173333 & 8. 9768713.

RESULTAT.

8. 9970796. Ce nombre eſt un peu plus petit que

celui que l'on cherche. Auſſi doit-on continuer les opérations en la maniere ſuivante.

ONZIEME OPERATION.

Trouver un moyen proportionnel entre 9. 0173333 & 8. 9970796.

RESULTAT.

9. 0072008. Ce nombre un peu plus grand que celui que l'on cherche, ſera le premier terme de la 12e. proportion.

DOUZIEME OPERATION.

Trouver un moyen proportionnel entre 9. 0072008 & 8. 9970796.

RESULTAT.

9. 0021388. Ce nombre un peu trop grand commencera la 13e. proportion.

TREIZIEME OPERATION.

Trouver un moyen proportionnel entre 9. 0021388 & 8. 9970796.

RESULTAT.

8. 9996088. Comme ce nombre eſt un peu trop petit; il faut paſſer à la 14e. proportion.

QUATORZIEME OPERATION.

Trouver un moyen proportionnel entre 9. 0021388 & 8. 9996088.

RESULTAT.

9. 0008737. Ce nombre eſt un peu trop grand. Il commencera donc la 15e. proportion.

QUINZIEME OPERATION.

Trouver un moyen proportionnel entre 9. 0008737 & 8. 9996088.

RESULTAT.

9. 0002412. Ce nombre encore un peu trop grand me fait paſſer à une 16e. proportion.

SEIZIEME OPERATION.

Trouver un moyen proportionnel entre 9. 0002412 & 8. 9996088.

RESULTAT.

8. 9999250. Ce nombre eſt un peu trop petit. Je fais une 17e. proportion.

DIX-SEPTIEME OPERATION.

Trouver un moyen proportionnel entre 9. 0002412 & 8. 9999250.

RESULTAT.

9. 0000831. Ce nombre eſt peu trop grand ; je fais une dix-huitieme proportion.

DIX-HUITIEME OPERATION.

Trouver un moyen proportionnel entre 9. 0000831 & 8. 9999250.

RESULTAT.

9. 0000041. Ce nombre tant ſoit peu plus grand que celui que je cherche, ſera le premier terme des cinq proportions ſuivantes.

DIX-NEUVIEME OPERATION.

Trouver un moyen proportionnel entre 9. 0000041 & 8. 9999250.

RESULTAT.

8. 9999650. Ce nombre un peu trop petit, n'eſt pas

celui que je cherche : j'en viens à une vingtieme proportion.

VINGTIEME OPERATION.

Trouver un moyen proportionnel entre 9. 0000041 & 8. 9999650.

RESULTAT.

8. 9999845. Ce n'eſt pas encore là ce que je demande. Voyons ce que donnera la vingt-unieme proportion.

VINGT-UNIEME OPERATION.

Trouver un moyen proportionnel entre 9. 0000041 & 8. 9999845.

RESULTAT.

8. 9999943. La vingt-deuxieme proportion me donnera un nombre plus approchant de celui que je cherche.

VINGT-DEUXIEME OPERATION.

Trouver un moyen proportionnel entre 9. 0000041 & 8. 9999943.

RESULTAT.

8. 9999992. La vingt-troiſieme proportion m'approchera toujours du terme où je tends.

VINGT-TROISIEME OPERATION.

Trouver un moyen proportionnel entre 9. 0000041 & 8. 9999992.

RESULTAT.

9. 0000016. Ce nombre eſt encore un peu trop grand.

VINGT-QUATRIEME OPERATION.

Trouver un moyen proportionnel entre 9. 0000016 & 8. 9999992.

RESULTAT.

9. 0000004. Ce nombre n'eſt pas tout-à-fait celui que je demande.

VINGT-CINQUIEME OPERATION.

Trouver un moyen proportionnel entre 9. 0000004 & 8. 9999992.

RESULTAT.

8. 9999998. C'eſt preſque le nombre que je cherche ; la 26e. proportion me le donnera.

VINGT-SIXIEME OPERATION.

Trouver un moyen proportionnel entre 9. 0000004 & 8. 9999998.

RESULTAT.

9. 0000000. Ce nombre eſt préciſément celui que je cherche.

REMARQUE.

Un des principes ſur leſquels les tables des logarithmes ont été conſtruites, eſt que l'on peut dire 9. 0000004 : 9. 0000000 :: 9. 0000000 : 8. 9999998. Cela n'eſt pas vrai dans toute la rigueur des termes, j'en conviens, puiſque 9. 0000004 multipliant 8. 9999998 donne pour produit 810000007999992, & que 9. 0000000 ſe multipliant lui-même ne donne pour produit que 8100000000000000. Mais les deux racines quarrées de ces deux produits différent ſi peu l'une de l'autre, qu'on peut regarder cette différence comme infiniment petite, & qu'on doit par conſéquent n'y avoir aucun égard dans la pratique.

Il nous reſte maintement à chercher le logarithme de 9. 0000000 ou plutôt le logarithme du nombre 9. Pour le trouver, il faut faire encore 26 opérations, c'eſt-à-dire, il faut chercher les 26 logarithmes des 26 nombres proportionnels que nous venons de trouver. Qu'au reſte le lecteur n'en ſoit pas effrayé; les 26 opérations qu'il y a encore à faire ne ſuppoſent que des quantités en proportion arithmétique. Elles ſont par conſéquent très-faciles.

PREMIERE OPERATION.

Trouver un moyen arithmétique proportionnel entre 0. 0000000 *logarithme* de 1 & 1. 0000000 *logarithme de* 10.

RESULTAT.

0. 5000000. C'eſt le logarithme de 3. 1622777, *nombre qu'a donné la premiere proportion géométrique ſupérieure.*

SECONDE OPERATION.

Trouver un moyen arithmétique proportionnel entre 1. 0000000 & 0. 5000000.

RESULTAT.

0. 7500000. C'eſt le logarithme de 5. 6234132; *nombre qu'a donné la ſeconde proportion géométrique ſupérieure.*

TROISIEME OPERATION.

Trouver un moyen arithmétique proportionnel entre 1. 0000000 & 0. 7500000.

RESULTAT.

0. 8750000. C'eſt le logarithme de 7. 4989421, *nombre qu'a donné la troiſieme proportion géométrique ſupérieure.*

QUATRIEME

QUATRIEME OPERATION.

Trouver un moyen proportionnel arithmétique entre 1. 0000000 & 0. 8750000.

RESULTAT.

0. 9375000. C'eſt le logarithme de 8. 6596432, *nombre qu'a donné la quatrieme proportion géométrique ſupérieure.*

CINQUIEME OPERATION.

Trouver un moyen proportionnel arithmétique entre 1. 0000000 & 0. 9375000.

RESULTAT.

0. 9687500. C'eſt le logarithme de 9. 3057204, *nombre qu'a donné la cinquieme proportion géométrique ſupérieure.*

SIXIEME OPERATION.

Trouver un moyen proportionnel arithmétique entre 0. 9687500 & 0. 9375000.

RESULTAT.

0. 9531250. C'eſt le logarithme de 8. 9760713, *nombre qu'a donné la ſixieme proportion géométrique ſupérieure.*

SEPTIEME OPERATION.

Trouver un moyen proportionnel arithmétique entre 0. 9687500 & 0. 9531250.

RESULTAT.

0. 9609375. C'eſt le logarithme de 9. 1398179, *nombre qu'a donné la ſeptieme proportion géométrique ſupérieure.*

HUITIEME OPERATION.

Trouver un moyen proportionnel arithmétique entre 0. 9609375 & 0. 9531250.

RESULTAT.

0. 9570312. C'eſt le logarithme de 9. 0579777 ; *nombre qu'a donné la huitieme proportion géométrique ſupérieure.*

NEUVIEME OPERATION.

Trouver un moyen proportionnel arithmétique entre 0. 9570312 & 0. 9531250.

RESULTAT.

0. 9550781. C'eſt le logarithme de 9. 0173333 ; *nombre qu'a donné la neuvieme proportion géométrique ſupérieure.*

DIXIEME OPERATION.

Trouver un moyen proportionnel arithmétique entre 0. 9550781 & 0. 9531250.

RESULTAT.

0. 9541015. C'eſt le logarithme de 8. 9970796 ; *nombre qu'a donné la dixieme proportion géométrique ſupérieure.*

ONZIEME OPERATION.

Trouver un moyen proportionnel arithmétique entre 0. 9550781 & 0. 9541015.

RESULTAT.

0. 9545898. C'eſt le logarithme de 9. 0071008 ; *nombre qu'a donné la onzieme proportion géométrique ſupérieure.*

DOUZIEME OPERATION.

Trouver un moyen proportionnel arithmétique entre 0. 9545898 & 0. 9541015.

RESULTAT.

0. 9543457. C'eſt le logarithme de 9. 0021388 ; *nombre qu'a donné la douzieme proportion géométrique ſupérieure.*

TREIZIEME OPERATION.

Trouver un moyen proportionnel arithmétique entre 0. 9543457 & 0. 9541015.

RESULTAT.

0. 9542236. C'eſt le logarithme de 8. 9996088 ; *nombre qu'a donné la treizieme proportion géométrique ſupérieure.*

QUATORZIEME OPEARTION.

Trouver un moyen proportionnel arirhmétique entre 0. 9543457 & 0. 9542236.

RESULTAT.

0. 9542846. C'eſt le logarithme de 9. 0008737 ; *nombre qu'a donné la quatorzieme proportion géométrique ſupérieure.*

QUINZIEME OPERATION.

Trouver un moyen proportionnel arithmétique entre 0. 9542846 & 0. 9542236.

RESULTAT.

0. 9542541. C'eſt le logarithme de 9. 0002412 ; *nombre qu'a donné la quinzieme proportion géométrique ſupérieure.*

SEIZIEME OPERATION.

Trouver un moyen proportionnel arithmétique entre 0. 9542541 & 0. 9542236.

RESULTAT.

0. 9542188. C'eſt le logarithme de 8. 9999250 ; *nombre qu'a donné la ſeizieme proportion géométrique ſupérieure.*

DIX-SEPTIEME OPERATION.

Trouver un moyen proportionnel arithmétique entre 0. 9542541 & 0. 9542188.

RESULTAT.

0. 9542465. C'eſt le logarithme de 9. 0000831 ; *nombre qu'a donné la dix-ſeptieme proportion géométrique ſupérieure.*

DIX-HUITIEME OPERATION.

Trouver un moyen proportionnel arithmétique entre 0. 9542465 & 0. 9542388.

RESULTAT.

0. 9542427. C'eſt le logarithme de 9. 0000041 ; *nombre qu'a donné la dix-huitieme proportion géométrique ſupérieure.*

DIX-NEUVIEME OPERATION.

Trouver un moyen proportionnel arithmétique entre 0. 9542427 & 0. 9542388.

RESULTAT.

0. 9542428. C'eſt le logarithme de 8. 9999650, *nombre qu'a donné la dix-neuvieme proportion géométrique ſupérieur*,

VINGTIEME OPERATION.

Trouver un moyen proportionnel arithmétique entre 0. 9542427 & 0. 9542428.

RESULTAT.

0. 9542421. C'eſt le logarithme de 8. 9999845, *nombre qu'a donné la vingtieme proportion géométrique ſupérieure.*

VINGT-UNIEME OPERATION.

Trouver un moyen proportionnel arithmétique entre 0. 9542427 & 0. 9542421.

RESULTAT.

0. 9542422. C'eſt le logarithme de 8. 9999943, *nombre qu'a donné la vingt-unieme proportion géométrique ſupérieure.*

VINGT-DEUXIEME OPERATION.

Trouver un moyen proportionnel arithmétique entre 0. 9542427 & 0. 9542422.

RESULTAT.

0. 9542424. C'eſt le logarithme de 8. 9999992, *nombre qu'a donné la vingt-deuxieme proportion géométrique ſupérieure.*

VINGT-TROISIEME OPERATION.

Trouver un moyen proportionnel arithmétique entre 0. 9542427 & 0. 9542424.

RESULTAT.

0. 9542425. C'eſt le logarithme de 9. 0000016, *nombre qu'a donné la vingt-troiſieme proportion géométrique ſupérieure.*

VINGT-QUATRIEME OPERATION.

Trouver un moyen proportionnel arithmétique entre 0. 9542425 & 0. 9542424.

RESULTAT.

0. 9542424 $\frac{1}{2}$. C'eſt le logarithme de 9. 0000004, *nombre qu'a donné la vingt-quatrieme proportion géométrique ſupérieure.*

VINGT-CINQUIEME OPERATION.

Trouver un moyen proportionnel arithmétique entre 0. 9542424$\frac{1}{2}$ & 0. 9542424.

RESULTAT.

0. 9542424$\frac{1}{4}$. C'eſt le logarithme de 8. 9999998, *nombre qu'a donné la vingt-cinquieme proportion géométrique ſupérieure.*

VINGT-SIXIEME OPERATION.

Trouver un moyen proportionnel arithmétique entre 0. 9542424$\frac{1}{2}$ & 0. 9542424$\frac{1}{4}$.

RESULTAT.

0. 9542424$\frac{3}{8}$. C'eſt le logarithme de 9. 0000000, *nombre qu'a donné la vingt-ſixieme proportion géométrique ſupérieure.* Dans la pratique cependant on met indifféremment pour le logarithme de 9. ou 0. 9542424, ou, 0. 9542425.

Si l'on veut démontrer que o. 9542424$\frac{3}{8}$. eſt moyen proportionnel arithmétique entre o. 9542424$\frac{1}{2}$ & o. 9542424$\frac{1}{4}$, l'on ajoute ces deux derniers nombres, pour avoir la ſomme 1. 9084848$\frac{3}{4}$. L'on prend la moitié de cette ſomme, pour avoir le moyen proportionnel arithmétique que l'on cherche, comme nous l'avons prouvé plus haut. Or la moitié de 1. 9084848$\frac{3}{4}$ eſt o. 9542424$\frac{3}{8}$, parce que la moitié de $\frac{3}{4}$ eſt $\frac{3}{8}$; donc o. 9542425$\frac{3}{8}$ eſt moyen proportionnel arithmétique entre o. 9542424$\frac{1}{2}$ & o. 9542424$\frac{1}{4}$; donc le dernier logarithme trouvé eſt réellement le logarithme de 9. ooooooo, & par conſéquent le logarithme de 9.

La moitié du logarithme de 9 ſera le logarithme de 3, parce que nous verrons dans la ſuite que la moitié du logarithme d'un quarré eſt le logarithme de ſa racine quarrée. Auſſi 3 a-t-il pour logarithme o. 4771212.

Pour trouver le logarithme de 8, il faut chercher des moyens proportionnels géométriques entre 1. ooooooo & 9. ooooooo, juſqu'à ce que vous ayez trouvé 8, ooooooo. Il faut enſuite chercher des moyens proportionnels arithmétiques entre o. ooooooo *logarithme de* 1 & o. 9542425 *logarithme de* 9, juſqu'à ce que vous ayez trouvé o. 9030900 logarithme de 8.

Le tiers du logarithme de 8 ſera le logarithme de 2, parce que 2 eſt la racine cubique de 8 & que le tiers du logarithme d'un cube eſt le logarithme de ſa racine cubique. Auſſi 2 a-t-il pour logarithme o. 3010300.

Le double du logarithme de 2 ſera le logarithme de 4, parce que 4 eſt le quarré parfait de 2, & que la moitié du logarithme d'un quarré, eſt le logarithme de ſa racine quarrée, comme nous l'avons déjà remarqué. Auſſi 4 a-t-il pour logarithme o. 6020600.

Si l'on ajoute le logarithme de 3 au logarithme de 2, cette ſomme donnera le logarithme de 6;

parce que le produit de 2 multipliant 3 eſt 6, & que le logarithme d'un produit eſt égal à la ſomme des logarithmes du multiplicande & du multiplicateur. Auſſi 6 a-t-il pour logarithme 0. 7781512.

Si l'on ôte le logarithme de 2 du logarithme de 10, l'on aura le logarithme de 5, parce que 5 eſt le quotient de 10 diviſé par 2, & que la différence des logarithmes de deux nombres entiers eſt égale au logarithme de leur quotient. L'infaillibilité de toutes ces regles ſera démontrée dans la ſuite de cet article. Nous avons donc déjà les logarithmes des nombres intermédiaires, 2, 3, 4, 5, 6, 8 & 9. Il reſte le logarithme de 7.

Pour trouver ce logarithme, vous ferez, entre 1 & 8, à peu près ce que vous avez fait entre 1 & 10 pour avoir le logarithme de 9. Toutes ces regles ſervîront encore à trouver les logarithmes des nombres intermédiaires entre 10 & 100, entre 100 & 1000, &c.

TROISIEME QUESTION.

Pourquoi le premier chiffre des logarithmes eſt-il toujours ſéparé des autres par une virgule ?

C'eſt parce que ce premier chiffre eſt *la caractériſtique* du logarithme. Pour peu que l'on ait fait attention aux exemples ſupérieurs, l'on a dû remarquer que *cette caractériſtique* eſt toujours moindre d'une unité que les figures dont le nombre naturel eſt compoſé. Le nombre 100000000 a 9 figures, & ſon logarithme 8, 0000000 a le chiffre 8 pour *caractériſtique*.

QUATRIEME QUESTION.

Pourquoi a-t-on donné le nom de *caractériſtique* au premier chiffre d'un logarithme ?

C'eſt parce qu'il ſert à faire connoître de combien de caracteres eſt compoſé le nombre qui répond à un logarithme donné. En effet, ſi l'on me donne le logarithme 3, 7574717, je vois d'abord qu'il appartient à un nombre de 4 chiffres, puiſque ſa *caractériſtique* eſt 3.

CINQUIEME QUESTION.

A quoi répond la ſomme de deux logarithmes, par exemple, à quoi répond 3, 0000000, ſomme compoſée de 1, 3010300. *logarithme du nombre* 20 & de 1, 6989700 *logarithme du nombre* 50?

3, 0000000, eſt le logarithme du produit de 50 par 20, c'eſt-à-dire, de 1000. Ainſi au lieu de multiplier un nombre par un autre, par exemple, 80 par 55, j'ajoute le logarithme de 80 au logarithme de 55, leur ſomme me donnera un logarithme qui dans les tables ſuivantes ſe trouvera à côté de 4400, *produit du nombre* 80 *multiplié par* 55. Pour ſe convaincre de la ſolidité de cette reponſe, que l'on faſſe attention à la démonſtration ſuivante.

Dans toute multiplication l'unité : au multiplicateur :: le multiplicande : au produit ; donc les 4 nombres 1, 55, 80, 4400 ſont en proportion géométrique ; donc leurs logarithmes ſont en proportion arithmétique ; donc la ſomme des logarithmes de 1 & 4400 eſt égale à la ſomme des logarithmes des nombres 55 & 80 : mais le logarithme du nombre 1 eſt 0, 0000000 ; donc le logarithme du ſeul nombre 4400 eſt égal aux logarithmes des nombres 55 & 80 ; donc la ſomme des logarithmes de deux nombres donnés eſt égale au logarithme de leur produit.

Comme c'eſt ici une regle très-importante, de laquelle dépend la conſtruction des tables des logarithmes, nous allons l'appliquer à un ſecond exemple. L'on demande à quel nombre répond le logarithme 2. 3010300, ſomme compoſée de 2. 0000000, *logarithme* de 100 & de 0. 3010300, *logarithme* de 2.

2, 3010300 répond à 200, parce que 2 multipliant 100 donne 200 pour produit.

SIXIEME QUESTION.

A quoi répond la différence qui ſe trouve entre deux logarithmes, par exemple, à quoi répond 1, 3010300, différence qui ſe trouve entre 2, 0000000, *logarithme de* 100, & 0. 6989700 *logarithme de* 5.

Cette différence répond au nombre 20, c'eſt-à-

dire, au quotient de 100 diviſé par 5. En voici la démonſtration.

Dans toute diviſion l'unité : au quotient :: le diviſeur : au dividende : donc les 4 nombres 1, 20, 5, 100 ſont en proportion géométrique ; donc leurs logarithmes ſont en proportion arithmétique ; donc la ſomme des logarithmes des nombres 1 & 100 eſt égale à la ſomme des logarithmes des nombres 20 & 5 ; mais le logarithme de l'unité eſt 0, 0000000 ; donc le logarithme du nombre 100 eſt égal aux logarithmes des nombres 20 & 5 : donc ſi du logarithme du nombre 100 on ôte le logarithme du nombre 5, l'on aura pour *reſtant* le logarithme du nombre 20 ; donc la différence des logarithmes de deux nombres donnés eſt égale au logarithme de leur quotient. Ainſi au lieu de diviſer un nombre par un autre, par exemple, 1000 par 10, je prends la différence qu'il y a entre le logarithme de 1000 & celui de 10 ; cette différence me donnera un logarithme qui dans les tables ſe trouvera à côté de 100, quotient du nombre 1000 diviſé par le nombre 10. Ces deux méthodes épargnent beaucoup de peine aux calculateurs, lorſqu'il s'agit de multiplier ou de diviſer de grands nombres. Ce n'eſt pas là le ſeul avantage que l'on retire des logarithmes.

USAGE

Des Logarithmes dans l'extraction des racines quarrées.

Un nombre ſe multipliant lui-même produit ſon quarré. Le quarré de 6, par exemple, eſt 36, parce que 6 multipliant 6 donne 36. Ainſi extraire la racine d'un quarré propoſé, c'eſt trouver le nombre, qui, en ſe multipliant lui-même, a produit ce quarré. L'on me donne le nombre 2025, & l'on me dit d'en extraire la racine quarrée ; pour en venir à bout, voici comment j'opere ſans le ſecours des logarithmes.

1°. Je ſouſcris des points de deux en deux chiffres, à commencer par celui qui eſt à ma droite, c'eſt-à-dire, par 5. Le nombre de ces points eſt le nombre des chiffres de la racine que je cherche.

Ainſi la racine du quarré 2025 aura deux chiffres.

2°. Je prends les deux premiers chiffres du quarré propoſé, & j'examine s'ils forment un quarré parfait ; je trouve que non, parce qu'il n'y a point de nombre qui, en ſe multipliant lui-même, produiſe 20 ; je cherche donc quel eſt le plus grand quarré renfermé dans 20.

3°. Le plus grand quarré renfermé dans 20, c'eſt 16 ; j'en extrais la racine quarrée 4, & je la marque au quotient.

4°. Je mets 16 ſous 20.

5°. Je ſouſtrais 16 de 20 ; il me reſte 4 & voilà la premiere opération faite.

6°. Pour commencer la ſeconde opération, je double mon quotient 4, & j'ai 8.

7°. Je deſcends à côté du 4 qui m'étoit reſté de ma derniere ſouſtraction, le troiſieme & le quatrieme chiffres du quarré propoſé, c'eſt-à-dire, je deſcends 25, & j'ai 425.

8°. J'écris ſous 425 le quotient que j'ai doublé, c'eſt-à-dire, 8, de telle ſorte que ce diviſeur 8 ſe trouve ſous le chiffre 2 du dividende 425.

9°. J'examine combien de fois 8 eſt dans 42 ; & comme il y eſt 5 fois, je marque 5 non ſeulement dans mon quotient, mais encore à côté de 8, tellement que j'ai dans mon quotient 45, & 85 ſous 425.

10. Je multiplie 85 par 5, & j'ai préciſément 425 ; ce qui prouve que 2025 eſt un quarré parfait dont la racine eſt 45. En effet multipliez 45 par 45, vous aurez 2025 ; donc l'opération a été bien faite.

11. S'il étoit reſté quelque choſe après la derniere opération, ç'auroit été une preuve que le nombre propoſé n'étoit pas un quarré parfait ; alors le quotient que vous auriez trouvé, auroit été la racine quarrée du plus grand quarré qu'il y eût eu dans le nombre ſur lequel vous aviez opéré. A meſure qu'on lira ces regles, l'on doit jetter les yeux ſur l'exemple ſuivant.

EXEMPLE.

Quarré parfait.

2025
16

425
85
425

Quotient.

45

12. Telle eſt la méthode dont on doit ſe ſervir, lorſque l'on ne connoît pas les logarithmes : mais lorſqu'on en a quelque idée, l'on doit bien ſe garder de la mettre en uſage. Pour avoir la racine quarrée de 2025, cherchez d'abord dans vos tables le logarithme de ce nombre, c'eſt, 3, 3064250. Prenez enſuite la moitié de ce logarithme, c'eſt 1, 6532125. Voyez enfin à quel nombre répond dans vos tables le logarithme 1, 6532125 ; comme il ſe trouve à côté de 45, vous conclurez que c'eſt-là la racine quarrée de 2025, & que pour avoir la racine quarrée d'un nombre donné, l'on doit prendre la moitié du logarithme de ce nombre, laquelle ſera le logarithme de la racine quarrée qu'on demande. Voici ſur quelle démonſtration cette méthode eſt fondée.

L'unité : à la racine quarrée :: la racine quarrée : à ſon quarré ; donc les quatre nombres 1, 45, 45 & 2025 ſont en proportion géométrique ; donc leurs logarithmes ſont en proportion arithmétique ; donc la ſomme des logarithmes des nombres 1 & 2025 eſt égale au double du logarithme de la racine 45 ; mais le logarithme de l'unité, 0, 0000000 ; donc le logarithme de 2025 eſt égal au double, c'eſt-à-dire, eſt double du logarithme de la racine 45 ; donc la moitié du logarithme d'un quarré vous donne le logarithme de ſa racine. Cette opération ſeroit ſeule capable de nous faire comprendre combien grand eſt le

ſervice qu'a rendu aux ſciences le fameux Neper ; l'opération ſuivante nous le fera encore mieux connoître.

USAGE

Des logarithmes dans l'extraction des racines cubiques.

Le cube eſt le produit d'un quarré parfait multiplié par ſa racine. 8, par exemple, eſt le cube de 2, parce qu'en multipliant 2 par 2, j'ai ſon quarré parfait 4 ; & en multipliant 4 par ſa racine 2, j'ai 8. S'il faut extraire la racine cubique du cube parfait 9261. Voici comment je ſuis obligé d'opérer, ſi je ne veux pas me ſervir des logarithmes.

1°. Je ſouſcris des points de 3 en 3 chiffres à commencer par celui qui eſt à ma droite, c'eſt-à-dire, par 1. Il doit y avoir dans la racine que je cherche autant de chiffres, qu'il y a de points ſouſcrits.

2°. Comme le chiffre 9 qui ſeul répond au ſecond point ſouſcrit, n'eſt pas un cube parfait, je prends le plus grand cube qui ſe trouve dans ce nombre, c'eſt-à-dire, 8.

3°. J'écris le cube 8 ſous le chiffre 9.

4°. Je marque dans mon quotient la racine cubique de 8, c'eſt 2.

5°. Je ſouſtrais 8 de 9, il me reſte 1.

6°. A côté de 1 je deſcends les trois chiffres qui me reſtent, c'eſt-à-dire, 261, j'ai 1261, & voilà la premiere opération faite.

7°. Pour faire la ſeconde opération, je prends 3 fois le quarré de mon quotient 2 ; ce qui dans le cas préſent me donne 12.

8°. Je mets ce 12 ſous 1261, de telle ſorte que le chiffre 1 du diviſeur 12 réponde au chiffre 1 du dividende 1261.

9°. J'opére comme dans la diviſion ordinaire, & par conſéquent je mets 1 au quotient.

10. Je multiplie le diviſeur 12 par le quotient 1, & j'écris le produit ſous le diviſeur 12.

11. Je prends 3 fois le quarré de 1 *ſecond chiffre de mon quotient* que je multiplie par 2 *premier chiffre du même quotient* ; ce qui dans le cas préſent me donne 6.

12. J'écris ce produit 6 de telle ſorte qu'il réponde aux dizaines du dividende 1261.

13. Je prends le cube de 1 *ſecond chiffre du quotient.*

14. J'écris ce cube 1, de telle ſorte qu'il réponde à l'unité du dividende 1261.

15. J'additionne ces trois nombres ainſi rangés, & j'ai préciſément 1261, ce qui prouve que 21 eſt réellement la racine cubique du cube propoſé. En effet multipliez 21 par 21, vous aurez 441; multipliez enſuite le quarré 441 par ſa racine 21, le produit ſera 9261. S'il eût reſté quelque choſe après la derniere opération, le nombre propoſé n'auroit pas été un cube parfait, & je n'aurois eu que la racine cubique du plus grand cube qui ſe fût trouvé dans ce nombre.

16. Lorſque le cube propoſé a trois chiffres dans ſa racine, l'on ſe comporte dans la troiſieme opération, comme l'on a fait dans la ſeconde, avec cette différence que l'on regarde les deux racines déjà trouvées, comme ne faiſant qu'une ſeule racine. Toutes ces regles vont s'éclaircir dans l'exemple ſuivant ſur lequel on doit toujours avoir l'œil, lorſque l'on opere ſuivant l'ancienne méthode.

EXEMPLE.

Cube parfait.

9261
8

1261
12

12
6
1

1261

Quotient.

21

17. L'on s'épargne bien de l'embarras, lorſque l'on ſait ſe ſervir des logarithmes. Pour trouver dans le moment la racine cubique de 9261, je cherche d'abord dans mes tables trigonométriques le logarithme de ce cube que je trouve 3, 9666579; je prends enſuite le tiers de ce logarithme, c'eſt-à-dire, 1, 3222193; j'examine enfin à quel nombre répond ce nouveau logarithme, & comme il répond à 21, je conclus non ſeulement que 21 eſt la racine cubique de 9261, mais je conclus encore en général que pour trouver la racine cubique d'un nombre propoſé, l'on doit prendre le tiers du logarithme du cube donné, & que ce ſera-là le logarithme de la racine cubique qu'on demande. La démonſtration en eſt ſenſible.

Le cube 9261 eſt le produit de la racine 21 multipliant ſon quarré 441; donc le logarithme de 9261 eſt égal au logarithme des nombres 21 & 441, *par la demonſtration que nous avons apportée dans la réponſe à la queſtion cinquieme de cet article*; mais le logarithme 441 eſt double du logarithme de 21, *par la démonſtration que nous avons donnée, lorſque nous avons appris à extraire les racines quarrées par le moyen des logarithmes*; donc le logarithme de 9261 eſt triple du logarithme de la racine cubique 21; donc en général le logarithme de la racine cubique d'un nombre propoſé eſt le tiers du logarithme du cube donné.

18. Comme la multiplication, la diviſion & l'extraction des racines ſoit quarrées, ſoit cubiques, reviennent, pour ainſi dire, à chaque pas en Phyſique, le lecteur ne trouvera pas que nous nous ſoyons trop étendu ſur cet article.

Le même principe nous a engagé à donner les différentes tables des logarithmes. Comme l'on n'en fait pas une lecture ſuivie, nous les avons placées à la fin de ce volume. La premiere contient les logarithmes des *ſecondes* calculées de 10 en 10. L'on apprendra ſur-tout dans cette *explication* à trouver les logarithmes des ſinus des ſecondes qui ont été omiſes.

L'on trouvera enſuite la table des logarithmes des *minutes* depuis 1 juſqu'à 60, & l'*explication* de cette table. Il y a dans cette *explication* un problême très-

néceſſaire ; c'eſt celui qui apprend à trouver le logarithme du ſinus & de la tangente d'un angle compoſé de minutes & de ſecondes.

Suit d'abord après, la table des logarithmes des *degrés* depuis 1 juſqu'à 90. L'on apprendra dans l'*explication* de cette table, non ſeulement à trouver le logarithme du ſinus & de la tangente d'un angle compoſé de degrés & de minutes ; mais encore d'un angle compoſé de degrés, de minutes & de ſecondes.

L'on trouvera enfin la table des logarithmes des *nombres entiers* depuis 1 juſqu'à 100. On développera ſur quels principes eſt fondée la conſtruction de cette table.

Quoiqu'il ſoit difficile qu'on ait beſoin en Phyſique du logarithme d'un nombre entier ſupérieur à 100 ; le cas cependant peut arriver. L'on aura alors recours au ſupplément de ces différentes tables. L'on trouvera 1°. les logarithmes des nombres entiers depuis 1000 juſqu'à 100000 calculés de 1000 en 1000. L'on trouvera 2°. les logarithmes des nombres entiers depuis 1000000 juſqu'à 10000000. L'on trouvera 3°. les logarithmes de 100000000, 200000000, & 300000000. Nous n'avons pas omis l'*explication* de ce ſupplément, & nous avons appris dans cette *explication* ſur quels principes l'on doit s'appuyer, lorſque l'on veut employer les logarithmes des nombres auſſi grands que ceux que nous venons de nommer. Voilà ce que nous avons fait pour rendre l'article des logarithmes auſſi étendu qu'il le mérite.

Remarque I. Le logarithme du nombre 1 étant (*queſtion* 1 *de cet article*) 0, 0000000, il paroît que les fractions ne doivent pas avoir des logarithmes. En effet, dit-on, un nombre fractionnaire eſt moindre que l'unité, & il n'eſt rien de moindre que zero ; donc les fractions ne doivent pas avoir des logarithmes. Elles en ont cependant ; & c'eſt là une difficulté qu'il ne faut pas manquer de réſoudre à la fin de cet important article.

Les fractions ont des logarithmes, j'en conviens ; mais ce ſont des logarithmes affectés du ſigne —, des logarithmes négatifs, & par conſéquent des logarithmes qui répondent à des quantités moindres que 0. Pour avoir, *par exemple*, le logarithme de la fraction

fraction $\frac{20}{80}$, voici comment il faut s'y prendre ; cherchez dans vos tables les logarithmes des nombres 80 & 20 ; ce ſont 1. 9030900 & 1. 3010300. Otez le ſecond du premier ; le reſtant affecté du ſigne négatif, ſera le logarithme que vous demandez. La fraction $\frac{20}{80}$ aura donc pour logarithme — 0. 6020600. Ces opérations ſont fondées ſur la démonſtration ſuivante.

$80 \times \frac{20}{80} = 20$; donc (*queſtion 5 de cet article*) le logarithme de 80 ajouté au logarithme de $\frac{20}{80}$, doit donner le logarithme de 20. Mais + 1. 9030900 ajouté à — 0. 6020600 = 1. 3010300 ; donc le logarithme de 80 ajouté au logarithme de $\frac{20}{80}$ donne réellement le logarithme de 20 ; donc il eſt auſſi évident que le logarithme de $\frac{20}{80}$ eſt — 1. 6020600, qu'il eſt évident que les logarithmes de 80 & de 20 ſont l'un 1. 9030900, & l'autre 1. 3010300.

Faut-il trouver la fraction à laquelle répond un logarithme négatif ? cherchez dans les tables à quel nombre répond ce logarithme pris poſitivement ; diviſez l'unité par ce nombre, & vous aurez la fraction que vous demandez. *Exemple.* Le logarithme — 0. 6020600 pris poſitivement répond au nombre 4. Diviſez l'unité par 4, & aſſurez que — 0. 6020600 eſt le logarithme de la fraction $\frac{1}{4}$. En effet $\frac{20}{80} = \frac{1}{4}$. Tout ce qui reſte à démontrer, c'eſt que $\frac{1}{4}$ doit avoir pour logarithme — 0. 6020600 ; la choſe n'eſt pas difficile à faire.

$4 : 1 :: 1 : \frac{1}{4}$; donc leurs logarithmes ſont en

progreſſion arithmétique (*queſtion* 1 *de cet article.*) Mais le logarithme du terme moyen eſt o (*même queſtion*) ; donc la ſomme des logarithmes des extrêmes doit être o. Mais + o. 6020600 *logarithme de* 4 , & — o. 6020600 logarithme de $\frac{1}{4}$ = o ; donc il eſt auſſi évident que — o. 6020600 eſt le logarithme de $\frac{1}{4}$, qu'il eſt évident que + o. 6020600 eſt le logarithme de 4.

Ce que nous avons dit des fractions ordinaires, doit s'appliquer aux fractions décimales. Pour trouver le logarithme de o , 25 = $\frac{25}{100}$, cherchez dans vos tables les logarithmes des nombres 100 & 25 ; ce ſont 2. 0000000 & 1. 3979400 ; ôtez le ſecond du premier ; le reſtant affecté du ſigne négatif, c'eſt-a-dire, — o. 6020600 ſera le logarithme de $\frac{25}{100}$. En effet — o. 6020600 eſt le logarithme de $\frac{1}{4} = \frac{25}{100}$.

De ce que nous avons dit juſqu'à préſent, il ſuit évidemment que — 1. 6901961 eſt le logarithme de $\frac{1}{49}$, parce que 1. 6901961 eſt le logarithme de 49. Je ſuppoſe maintenant qu'il faille extraire la racine quarrée de $\frac{1}{49}$, en opérant ſur ſon logarithme ; je prends la moitié de — 1. 6901961 = — o. 8450980, & je ſoutiens que c'eſt là le logarithme de la racine quarrée de $\frac{1}{49}$. En effet — o. 8450980 eſt le logarithme de $\frac{1}{7}$. Mais $\frac{1}{7}$ eſt la racine quarrée de $\frac{1}{49}$; donc — o. 8450980 eſt le logarihtme de la racine quarrée de $\frac{1}{49}$. De même

le logarithme de $\frac{1}{27}$ est — 1. 4313638, parce que 1. 4313638 est le logarithme de 27. S'il faut extraire la racine cubique de $\frac{1}{27}$, en opérant sur son logarithme, je prends le tiers de — 1. 4313638 = — 0. 4771212; & je prétends que c'est là le logarithme de la racine cubique de $\frac{1}{27}$. En effet — 0. 4771212 est le logarithme de $\frac{1}{3}$. Mais $\frac{1}{3}$ est la racine cubique de $\frac{1}{27}$; donc — 0. 4771212 est le logarithme de la racine cubique de $\frac{1}{27}$.

Remarque II. Les nombres composés d'*entiers* & de *fractions* ont leurs logarithmes. Comment faut-il s'y prendre pour les trouver ? le voici.

L'on demande le logarithme de $2\frac{3}{4}$. Vous le trouverez en opérant ainsi. 1°. Réduisez-en une fraction improprement dite $2\frac{3}{4}$, vous aurez $\frac{11}{4}$. 2°. Prenez les logarithmes de 11 & de 4; ce sont 1. 0413927 & 0. 6020600. 3°. Otez celui-ci de celui-là; le restant 0. 4393327 sera (*question 6 de cet article*) le logarithme de 11 divisé par 4, ou de $\frac{11}{4}$.

Remarque III. Il seroit plus naturel de réduire $\frac{3}{4}$ en fraction décimale, & de chercher le logarithme du tout, après que la reduction auroit été faite. Voici comment il faut opérer. 1°. $2\frac{3}{4} = 2.75$. 2°. Cherchez le logarithme de 275; c'est 2. 4393327. 3°. Donnez à ce logarithme 0 pour caractéristique, parce que la fraction décimale, 2. 75 a un nombre entier dont la caractéristique est 0, (*question 3 de cet article*) &

vous trouverez, comme ci-deſſus, que 0. 4393327 eſt la caractériſtique de $2\frac{3}{4} = \frac{11}{4} = 2.75$.

Si l'on demande le logarithme de $25\frac{3}{4}$ ou de 25,75, cherchez le logarithme de 2575; c'eſt 3. 4107772. Donnez à ce logarithme 1 pour caractériſtique, parce que la fraction décimale 25,75 a un nombre entier dont la caractériſtique eſt 1 (*queſtion* 3 *de cet article*;) vous conclurez que 1. 4107772 eſt la caractériſtique de $25\frac{3}{4} = 25,75$.

LOGEMENT. La Phyſique uſuelle a eu trop de part à la maniere dont les hommes ont cherché à ſe garantir dans tous les temps des injures de l'air, pour ne pas faire dans un ouvrage comme celui-ci au moins l'hiſtoire intéreſſante des changements qui ſont arrivés dans leurs logements. Nous la trouvons dans le premier entretien du tome ſeptieme du Spectacle de la Nature; nous allons faire l'abrégé des quarante pages qu'il contient. Les avances des rochers, les antres & les enfoncements furent d'abord les premieres retraites des hommes. Des maiſons de bois, ou plutôt, des ramées informes & des entrelas d'oſiers, garnis de terres, ſuccéderent bientôt après le déluge aux tanieres, & aux noirs ſouterreins qui avoient d'abord ſervi d'hoſpice aux enfants de Noé dans leurs courſes. La juſte crainte de détruire les bois fit naître chez les Gaulois & dans toute la Germanie ces *rotondes*, c'eſt-à-dire, ces bâtiments couverts de joncs ou de chaume, & terminés en cône, comme nos glacieres. Un trou pratiqué à la pointe de ce dôme ruſtique donnoit l'échappement à la fumée. Le foyer quelque peu enfoncé au milieu de la place, & entretenu avec de ſimples charbons, réjouiſſoit la famille diſperſée à l'entour. L'on voit encore les reſtes de cette méthode & la forme de ces logements dans les villages de Lorraine, d'Allemagne & de Pologne. Les Egyptiens, les Grecs & & les Romains ſuivirent dans leurs bâtiments des regles bien différentes.

Les Egyptiens amenerent par la navigation les pier-

res, les marbres & toutes les matieres propres à bâtir, qu'ils ne trouvoient qu'au fond de l'Afrique. Ils mirent du grand dans leurs édifices. Delà ces magnifiques habitations en forme de terraſſes & tous ces beaux monuments qu'il falloit rendre ſupérieurs aux inondations & indeſtructibles à tous les efforts de l'eau. Le bois n'entroit preſque pour rien dans leurs bâtiments. Le pays en donnoit peu, & alternativement expoſé à l'air, puis à l'eau, il n'auroit pas été de durée.

Les Grecs de qui nous viennent les plus belles pratiques de la géométrie, la correction dans le deſſein, les ordres d'architecture, les belles proportions & les principes de tous les beaux arts, bâtirent avec encore plus d'élégance que les Egyptiens.

Enfin les Romains n'ont jamais paru plus grands, que dans leurs aqueducs, leurs chemins, leurs ponts; témoins ſur-tout à Niſmes, ces monuments (1) antiques que la rigueur des temps a reſpectés. Leur noble ſimplicité frappera toujours ce grand nombre d'étrangers que la curioſité n'attire d'abord dans cette ville, que pour admirer les embelliſſements (2) modernes dont les héritiers de la magnificence romaine ont orné l'ancienne émule de la maîtreſſe du monde.

LOIX GÉNÉRALES DE LA NATURE. Le Créateur en tirant ce monde du néant, l'a ſoumis à des regles que l'on nomme *Loix générales de la nature*; telles ſont, ſuivant tous les Phyſiciens, les regles du mouvement ſoit ſimple, ſoit compoſé; telles ſont encore, ſuivant les Newtoniens, les loix de la gravitation mutuelle des corps. Lorſque dans l'explication d'un phénomene l'on en eſt arrivé à une loi générale de la nature, l'on ne peut pas demander, ſans ſe déshonorer, quelle eſt la cauſe phyſique de cette loi; l'on doit ſavoir que le maître ſuprême eſt le ſeul à qui l'on puiſſe avoir recours dans cette occaſion.

Les loix générales de la nature ſont en très-grand nombre, nous ne les connoiſſons pas toutes. Nous avons rapporté les principales de celles qui ſont parvenues à notre connoiſſance, dans les articles qui commencent par les mots *Attraction*, *Mouvement*, *Dureté*,

(1) Les Arenes, la Maiſon Quarrée.
(2) La Fontaine.

Elaſticité, *Méchanique*, *Statique & Hydroſtatique.*

LONGIMETRIE. Cherchez *Géométrie-pratique.*

LONGITUDE. La longitude d'une ville eſt la diſtance qu'il y a entre le premier méridien, c'eſt-à-dire, entre le méridien de l'*Iſle de fer*, & le méridien de la ville dont on cherche la longitude. C'eſt l'arc de l'équateur céleſte intercepté entre ces deux méridiens, qui détermine les degrés de longitude. Avignon, par exemple, en a une de 22 degrés 26 minutes, comme on peut le voir dans la table que l'on trouve à la fin de ce volume, qui contient les longitudes des principales villes du monde. Ce qui nous a engagé à l'inſérer dans ce Dictionnaire, c'eſt que celle que l'on trouve dans la *connoiſſance des temps*, ne détermine que la diſtance des méridiens particuliers au méridien de Paris. Nous n'avons donné notre table qu'en degrés, minutes & ſecondes géométriques; rien n'eſt plus facile que de la réduire en heures, minutes & ſecondes de temps; l'on n'a pour cela qu'à ſavoir qu'un degré géométrique équivaut à 4 minutes de temps, une minute de degré à 4 ſecondes de temps, & une ſeconde de minute à 4 tierces de temps. La longitude d'Abbeville, par exemple, marquée en temps ſeroit de 1 heure, 18 minutes, 12 ſecondes, parce qu'elle eſt de 19 degrés, 33 minutes géométriques. La raiſon en eſt évidente. Le Soleil parcourt dans 24 heures 360 degrés; donc il parcourt chaque heure 15 degrés; donc il met 4 minutes à parcourir 1 degré; donc un degré géométrique équivaut à 4 minutes de temps, une minute géométrique à 4 ſecondes de temps, & une ſeconde géométrique à 4 tierces de temps.

Pour trouver la différence des longitudes de deux villes quelconques, par exemple, de Paris & d'Avignon, voici la méthode qu'il faut ſuivre. L'on choiſit un jour où il doive arriver quelque éclipſe; celles des ſatellites de Jupiter ſont les plus commodes. On compare l'heure à laquelle on en a obſervé le commencement à Paris avec l'heure à laquelle on en a obſervé le commencement à Avignon. Si l'éclipſe a commencé à Paris à 10 heures, & à Avignon à 10 heures 9 minutes 44 ſecondes, l'on conclura que la différence des longitudes de ces deux villes eſt de 2 degrés 26 minutes, c'eſt-à-dire, l'on conclura qu'Avignon eſt plus oriental que Paris de 2 degrés 26 minutes.

Connoiſſant la latitude de deux villes & la différence de leur longitude, l'on parviendra facilement, ſi l'on ſait la Trigonométrie ſphérique, à connoître leur diſtance ; parce que dans le triangle ſphérique que l'on tracera, l'angle formé par les méridiens de ces deux villes ſera connu, puiſqu'il ſera égal à la différence de leur longitude : de plus l'on connoîtra les deux arcs qui comprennent cet angle, puiſque ce ſont les deux compléments des deux latitudes connues ; donc l'on pourra connoître le troiſieme côté du triangle en queſtion, c'eſt-à-dire, la diſtance des deux villes dont on connoît la latitude & la différence des longitudes.

Longitude en Mer. Trouver la longitude en mer, c'eſt trouver en même temps & l'heure qu'il eſt ſur le navire, & l'heure qu'il eſt ſous un méridien dont la longitude eſt connue, *par exemple*, ſous le méridien du départ. La différence des heures donnera la différence des méridiens à quiconque ſait qu'un degré géométrique équivaut à 4 minutes de temps, une minute de degré à 4 ſecondes de temps, & une ſeconde de minutes à 4 tierces de temps. Les inſtruments aſtronomiques donnent avec la derniere exactitude l'heure qu'il eſt ſur le navire. Il ne s'agit donc, pour l'entiere réſolution du problême, que de conſtruire une montre dont la marche uniforme, malgré l'agitation de la mer, conſerve toujours l'heure qu'il eſt ſous le méridien du départ.

On publia en Angleterre en 1714, la douzieme année du regne de la Reine Anne, un acte du Parlement, par lequel la nation britannique promit vingt mille livres ſterling de récompenſe à celui qui découvriroit les longitudes en mer, à un demi degré près, ou 10 lieues marines ; quinze mille livres, ſi on ne les découvroit qu'à deux tiers de degrés près ; & dix mille livres à un degré près. On établit en même temps des Commiſſaires pour juger du mérite des recherches qui ſeroient préſentées ſur cet objet. Cette commiſſion fut nommée le bureau des longitudes.

En conſéquence de ces encouragements M. *Jean Harriſon* de Londres fit en 1726 une pendule qui pendant dix ans de ſuite ne s'écarta du ciel que d'environ une ſeconde par mois. Mais comme la pendule eſt néceſſairement dérangée par le mouvement du vaiſſeau,

il conſtruiſit une montre dont il fit l'eſſai dans un grand bateau ſur une riviere par un temps orageux. Le ſuccès ſurpaſſa ſes eſpérances. Il la tranſporta ſur un vaiſſeau juſqu'à Lisbonne, & de Lisbonne en Angleterre; & à l'entrée de la Manche, elle donna exactement la différence entre le méridien de Lisbonne & celui du navire. Il fit enſuite ſucceſſivement deux autres montres plus parfaites & moins embarraſſantes que la premiere; la troiſieme n'occupoit que quatre pieds quarrés. Ce fut pour l'encourager & l'aider à conſtruire ces deux dernieres machines, que les commiſſaires des longitudes lui donnerent en 1737 une ſomme d'argent.

En 1739 M. *Harriſon* produiſit la ſeconde montre dont l'exactitude fit eſpérer qu'elle donneroit la longitude du navire dans les limites de l'acte du Parlement. La troiſieme parut deux ans après, & elle lui procura le certificat ſuivant, ſigné par les principaux Membres de la Société royale : *Notre avis eſt que de ſemblables machines ſeront d'un excellent uſage, tant pour déterminer la longitude à la mer, que pour corriger les cartes & la poſition des côtes; & nous ne ſaurions trop recommander M. Harriſon aux Commiſſaires des longitudes, comme un homme qui mérite toute ſorte d'encouragements & de ſecours, pour l'aider à mettre la derniere main à cette troiſieme machine.* La Société royale fit plus; elle accorda à M. Harriſon en 1749 une médaille d'or, deſtinée à récompenſer annuellement les plus belles découvertes.

En 1758 M. *Harriſon* mit la derniere main à ſa troiſieme montre, & il préſenta un Mémoire aux Commiſſaires des longitudes, pour qu'il fût ordonné de faire l'eſſai de cet inſtrument dans un voyage aux Iſles occidentales, conformément à l'acte du Parlement. Ce voyage n'eut lieu que trois ans après, lorſque le quatrieme inſtrument eut été achevé.

Le 3. Octobre 1761, M. *Harriſon* écrivit aux Commiſſaires des longitudes, pour les prier de faire embarquer ſon fils *Guillaume* avec cette nouvelle montre ſur le vaiſſeau qui devoit conduire à la Jamaïque le Gouverneur *Littelton*, & de prendre toutes les précautions néceſſaires pour conſtater le ſuccès de la découverte. Il demanda les mêmes précautions pour ſon retour de la *Jamaïque* à *Portſmouth*.

Au mois de Novembre 1761, M. *Harriſon* le fils s'embarqua à *Portſmouth* ſur le *Deptford*, Capitaine *Digges*. Les Commiſſaires des longitudes lui donnerent les inſtructions ſuivantes.

1°. La montre ſera fermée ſous quatre ſerrures différentes. M. *Harriſon* aura la clef de l'une de ces ſerrures. Le Gouverneur *Littelton* aura la clef d'une autre. Le Capitaine *Digges* aura celle de la troiſieme, & le premier Lieutenant celle de la quatrieme.

2°. Avant le départ M. *Robertſon*, maître de l'Académie Royale à *Portſmouth*, ſera chargé de régler la montre au temps vrai de ce port, & d'en envoyer une information exacte aux Lords de l'Amirauté. Cette obſervation des hauteurs égales ſera faite en préſence du Commiſſaire *Hugues*, du Capitaine *Digges* & de M. *Harriſon* le fils. Le tout fut exécuté avec l'exactitude la plus ſcrupuleuſe.

Le 18 Novembre 1761 le vaiſſeau partit de *Portſmouth*. Pendant le voyage la montre donna les longitudes des iſles de *Porto-ſanto*, de *Madere*, de la *Déſirade* & de pluſieurs autres dont le détail ſeroit trop long.

Le *Deptford* arriva à la *Jamaïque* le 19 de Janvier 1762. On fit au Port-Royal le 26 du même mois des obſervations analogues à celle de *Portſmouth*, & il en réſulta que la différence entre la longitude de ce port trouvée par la montre, & celle qui avoit été déterminée en 1743 par l'obſervation du paſſage de Mercure ſur le diſque du Soleil, n'étoit que de 5 ſecondes de temps, ce qui ne donne qu'environ un *mille* d'erreur, tandis que l'acte du Parlement étend la plus grande récompenſe juſques à 30 *milles* ou un demi degré de grand cercle.

Dès qu'on eut fait ces obſervations à la *Jamaïque*, M. *Harriſon* ſe procura un certificat du Gouverneur *Littelton*, du Capitaine & du premier Lieutenant du *Deptford*; & deux jours après il s'embarqua avec M. *Robinſon* ſur un petit bâtiment nommé *le Merlin*, pour revenir en Angleterre. Il eſſuya une violente tempête qui l'obligea à déplacer ſon inſtrument qui étoit expoſé à être inondé; il fut obligé de le mettre dans un endroit où il éprouva les plus violentes ſecouſſes; & il arriva à *Portſmouth* le 26 Mars 1762. On fit dans ce port des obſervations ſemblables à celles qu'on avoit

faites avant le départ, & l'on trouva que, malgré la tempête, l'erreur de la montre ne fut que de 1 minute 54 ſecondes de temps ; ce qui ne donne qu'une erreur d'environ 18 *milles*, tandis que, comme nous l'avons déjà remarqué, l'acte du Parlement étend la plus grande récompenſe à une erreur de 30 *milles*.

A ſon retour M. *Harriſon* préſenta requête au Parlement d'Angleterre. On y reconnut l'utilité de ſa montre que le voyage de la Jamaïque rendoit inconteſtable, & on ordonna qu'on lui remettroit cinq mille livres ſterling, à compte de la récompenſe entiere de vingt mille livres, qu'on lui payeroit après une nouvelle expérience, & lorſqu'il auroit développé la conſtruction de ſa machine. Lorſqu'il eut reçu cette ſomme, il s'embarqua pour la *Barbade* le 28 de Mars 1764, après avoir reglé à *Portſmouth* ſa montre avec toutes les précautions qu'on y avoit apportées dans le premier voyage. Il arriva à la *Barbade* le 13 Mai, & il fut de retour en Angleterre le 18 Septembre. Le bureau des longitudes, après avoir examiné tous les certificats que lui apporta M. *Harriſon*, décida le 9 Février 1765 d'un conſentement unanime, que la montre de M. Jean *Harriſon* avoit déterminé la longitude dans le voyage de *Portſmouth* à la *Barbade* beaucoup en deçà des limites preſcrites par l'acte de la Reine Anne : qu'il falloit lui accorder encore cinq mille livres ſterling, & réſerver les autres dix mille livres pour lui remettre, lorſqu'il auroit dévoilé le ſecret de ſa méthode, & qu'il l'auroit miſe à la portée de tout le monde.

En conſéquence de cette réſolution, M. Jean *Harriſon* a livré ſa montre aux Commiſſaires & aux Lords de l'Amirauté, leur en a donné l'explication par écrit, & s'eſt offert à dreſſer un nombre ſuffiſant d'ouvriers pour conſtruire autant de montres qu'il en faudroit pour fournir tous les vaiſſeaux de guerre, & même les vaiſſeaux marchands d'Angleterre, dès qu'il auroit reçu le reſte de la récompenſe. Il prétend auſſi obtenir les récompenſes qu'ont promis les autres nations, auxquelles il ſe propoſe de découvrir le ſecret de ſa méthode. Ce détail intéreſſant eſt tiré de l'*Aſtronomie des marins*, ouvrage compoſé par le ſavant P. Pezenas, ancien Profeſſeur d'Hydrographie au port de Marſeille.

LOUCHE. Un homme eſt *louche*, lorſqu'il regarde de travers, c'eſt-à-dire, lorſque ſemblant regarder

d'un côté, il regarde d'un autre. Ce point de Phyſique n'eſt pas auſſi facile à expliquer, qu'on pourroit d'abord ſe l'imaginer ; pour en rendre raiſon, nous allons établir quelques principes que perſonne n'a jamais oſé révoquer en doute.

Premier principe. C'eſt dans la rétine, rendue opaque par la choroïde, que ſe peignent les objets que nous fixons.

Second principe. Ce ſont les rayons de lumiere envoyés par l'objet que nous fixons, qui vont peindre ſur la rétine l'image de cet objet.

Troiſieme principe. Nous voyons diſtinctement un objet, lorſque la rétine reçoit préciſément dans le point de leur réunion les rayons de lumiere qu'il envoie.

Quatrieme principe. Nous voyons très-diſtinctement un objet, lorſque les rayons qu'il envoie vont ſe réunir ſur le point le plus ſenſible de la rétine.

Cinquieme principe. Lorſque nous voulons voir un objet, nous diſpoſons tellement nos yeux que les rayons partis de cet objet viennent frapper dans les deux rétines deux fibres ſimpathiques ou homologues, c'eſt-à-dire, deux fibres qui partent du même point du cerveau.

Ces principes nous font conclure que les perſonnes louches ſont tellement configurées, qu'elles ſont obligées de tourner de travers le globe de l'œil, lorſqu'elles veulent que les rayons de lumiere réfléchis par les objets viennent ſe réunir ſur la partie la plus délicate de leur rétine. Cette explication n'eſt pas nouvelle en Phyſique. Voici ce que nous liſons dans les Mémoires de l'Académie, *tom. neuvieme*, *pag.* 537 ; (nous avons un endroit de la rétine qui eſt le plus ſenſible de tous, pour être touché plus finement par les objets : & ſoit que ce ſoit par la délicateſſe de cet endroit de l'organe, ou par le concours des eſprits qui s'y portent plus facilement que dans les autres ; lorſque la pointe des pinceaux des rayons tombe ſur cet endroit, nous voyons les objets bien mieux, que lorſqu'ils tombent ailleurs. Nous prenons donc une habitude de tourner le globe de l'œil d'une certaine maniere, afin que les objets que nous voulons voir diſtinctement faſſent leur peinture ſur cet endroit de la rétine. Ce point de la rétine doit être naturellement celui qui eſt expoſé directement aux objets, afin qu'elle

en ſoit plus ſenſiblement touchée, & c'eſt comme nous les voyons dans la plupart des yeux. Cependant ſoit par une habitude ou par un défaut de l'organe qui n'eſt pas aſſez délicat dans cet endroit là, il y a des yeux qui ſont obligés de ſe tourner de biais, pour faire en ſorte que les objets qu'ils veulent bien voir, faſſent leur peinture ſur l'endroit de l'organe qu'ils ont le plus ſenſible, quoique les rayons qu'ils envoient y tombent obliquement; & c'eſt le défaut des vues que nous appellons *louches*.)

LOUP *Marin*. L'on trouve des animaux qui vivent tantôt dans l'air, & tantôt dans l'eau. Le loup ou le veau marin dont nous allons faire la deſcription d'après celle que l'on trouve dans les Mémoires de l'Académie, *tome* 3. *partie premiere*, *page* 189, eſt de cette eſpece. C'eſt-là un phénomene des plus intéreſſants que l'on puiſſe propoſer à un Phyſicien; nous tâcherons de l'expliquer dans cet article le plus clairement qu'il nous ſera poſſible; ce que nous dirons du *Loup marin*, s'appliquera ſans peine à toute ſorte d'animaux amphibies; nous avons choiſi celui-ci préférablement aux autres, parce que les Naturaliſtes en ont fait la diſſection avec l'exactitude la plus ſcrupuleuſe; ſuivons-les comme pas à pas dans leurs recherches.

Le *Loup marin* eſt un animal adroit, hardi, entreprenant & vivant de rapine. Sa longueur, à prendre depuis le muſeau juſqu'au bout des pieds de derriere, eſt de 25 à 30 pouces. Ses deux pieds de devant ſont garnis d'ongles forts & pointus, & les deux de derriere ſont étendus & joints l'un contre l'autre, comme la queue d'un poiſſon ordinaire. Sa queue, longue d'un pouce & demi, eſt tout-à-fait ſemblable à celle d'un cerf. Sa peau dure & épaiſſe eſt couverte d'un poil fort court & fort roide. Il n'a point d'oreille extérieure. Ses dents ſont auſſi nombreuſes, auſſi longues & auſſi aigues que celles du loup, & ſa langue auſſi large & auſſi plate que celle du veau, auquel il reſſembleroit encore parfaitement pour l'intérieur du cerveau, s'il avoit un peu moins de cervelle. Son œil a un criſtallin preſque ſphérique, à la maniere ordinaire des poiſſons. La partie la plus convexe de ce criſtallin eſt en devant contre l'ordinaire. Toute la choroïde eſt enduite en dedans d'une ſubſtance blan-

che & fort opaque. Le nerf optique entre dans le milieu de l'œil, & ſon entrée eſt directement oppoſée au criſtallin. Les reins de cet animal ſont faits à-peu-près comme ceux du veau terreſtre. Son foie a 6 lobes, deux grands en deſſous & en arriere, & 4 petits en deſſus & en devant ; c'eſt entre le grand lobe de derriere, & le premier des petits qui ſont en devant du même côté, que ſe trouve la véſicule du fiel. Son eſtomac eſt auſſi long qu'un inteſtin. Ses poumons ſont partagés en deux lobes. Son cœur eſt rond & plat, & l'on y voit deux ventricules fort grands ; ces deux ventricules communiquent enſemble par le trou *ovale*, qui ne ſe ferme pas, comme dans les animaux terreſtres, quelque temps après leur naiſſance ; mais qui laiſſe circuler le ſang du ventricule droit dans le ventricule gauche, ſans paſſer par les poulmons.

De cette diſſection anatomique, concluons que le loup *marin* doit vivre auſſi facilement dans l'eau, que dans l'air. Pour comprendre ſans peine toute la bonté de cette conſéquence :

Remarquez 1°. Que dans tous les animaux terreſtres, le ſang va de la veine cave dans le ventricule droit ; du ventricule droit dans l'artere pulmonaire ; de l'artere pulmonaire dans la veine pulmonaire, & de la veine pulmonaire dans le ventricule gauche.

2°. Que la poitrine des hommes, comme celle de tous les animaux terreſtres, a deux mouvements, l'un *d'inſpiration* & l'autre *d'expiration* ; dans le mouvement *d'inſpiration* elle ſe dilate & elle reçoit l'air extérieur ; dans le mouvement *d'expiration* elle ſe rétrecit & elle rend l'air extérieur qu'elle avoit reçu.

3°. Que lorſque dans le mouvement *d'expiration* la poitrine ſe rétrecit, les poumons en même-temps ſe compriment, & le ſang qu'ils avoient reçu du ventricule droit du cœur par l'artere pulmonaire eſt obligé de ſe rendre dans le ventricule gauche par la veine pulmonaire. C'eſt pour cela ſans doute que la reſpiration eſt abſolument néceſſaire à la vie de l'homme & de tous les animaux terreſtres, puiſque ſans ces mouvements alternatifs *d'inſpiration* & *d'expiration* le ſang n'auroit pas ſon mouvement de circulation. Il n'en eſt pas ainſi du *Loup marin*, & des tous les animaux amphibies ; comme ils ont le trou *ovale* ouvert, leur ſang va du ventricule droit au ventricule gauche du cœur ſans paſſer auparavant

par les poumons ; il a donc ſon mouvement de circulation dans le temps même qu'ils ne reſpirent pas, & par conſequent ces ſortes d'animaux peuvent vivre dans l'eau. Appliquons ce principe à quelques effets analogues à celui que nous venons d'expliquer.

Premiere conſéquence. Les enfants n'ont pas beſoin de reſpirer dans le ſein de leur mere ; leur ſang va du ventricule droit au ventricule gauche du cœur par le *trou ovale* qui ne ſe ferme que quelque temps après leur naiſſance.

Seconde conſéquence. Veut-on ſavoir ſi un enfant trouvé mort, eſt venu au monde, mort ou en vie ? que l'on mette un morceau de ſon poumon dans l'eau, & que l'on examine s'il va au fond ou s'il nage. Va-t-il au fond ? l'enfant étoit mort, avant que de naître ; pourquoi ? parce que ſi l'enfant fût venu au monde en vie, il auroit reſpiré ; s'il eût reſpiré, il ſeroit reſté de l'air dans ſes poumons ; s'il fût reſté de l'air dans ſes poumons, ils auroient été relativement plus légers, qu'un pareil volume d'eau, & par conſéquent ils auroient ſurnagé ; donc s'ils vont au fond, l'on a droit de conclure que l'enfant étoit mort avant que de naître ; & s'ils nagent, l'enfant eſt venu au monde en vie.

Troiſieme conſéquence. Ce qui cauſe la mort des noyés, ce n'eſt pas l'eau qu'ils boivent, ils en boivent fort peu ; c'eſt qu'ils ne peuvent pas reſpirer dans l'eau.

Quatrieme conſéquence. Ceux qui demeurent long-temps dans l'eau, ſans avoir beſoin de reſpirer, tels que ſont les pêcheurs de perles, doivent avoir le *trou ovale* ouvert. Telles ſont les conſéquences que la configuration du corps du loup *marin* doit faire tirer. Nous aurions pu orner cet article d'une infinité de traits hiſtoriques qui n'ont pas échappé à la plupart des Naturaliſtes. Nous aurions pu dire, par exemple, avec Pline, que l'on faiſoit voir à Rome des *Loups marins* qui répondoient quand on les appelloit, & qui de la voix & du geſte ſaluoient le peuple dans les théâtres ; nous aurions pu ajouter avec *Severinus* qu'il y a eu un *Loup marin* qui témoignoit de la joie, lorſque l'on nommoit les Princes Chrétiens, & de la triſteſſe lorſqu'on nommoit les Mahométans. Mais tous ces faits, vrais ou fabuleux, n'ont

aucun rapport à la fin que nous nous ſommes propoſée dans cet article ; auſſi ne chercherons-nous pas à les expliquer d'une maniere phyſique,

LOUPE. Les verres *convexo-convexes* s'appellent *loupes*. Nous en avons parlé fort au long dans la Dioptrique.

LUMIERE. Des particules de matiere infiniment déliées, & preſque infiniment petites, que les corps lumineux envoient en ligne droite avec une vîteſſe incompréhenſible ; telle eſt à-peu-près l'idée que les Newtoniens ſe forment de la lumiere. Ils ont raiſon. En effet n'eſt-il pas évident que la lumiere eſt compoſée de particules preſque infiniment petites, puiſqu'elle s'inſinue à travers les pores du verre, que tout le monde ſait être un corps impénétrable à l'air que nous reſpirons ? N'eſt-il pas encore évident que le mouvement de la lumiere eſt un mouvement en ligne droite, puiſque dans une chambre obſcure où il ne ſe trouve que deux petits trous parfaitement correſpondants, l'un à la fenêtre & l'autre à la porte, l'on voit un rayon du Soleil entrer par l'ouverture pratiquée à la fenêtre, & ſortir par celle que l'on a faite à la porte ; ſans éclairer l'intérieur de la chambre ? n'eſt-il pas enfin évident que la vîteſſe de la lumiere eſt, pour ainſi dire, incompréhenſible, puiſqu'on peut la regarder comme infiniment plus grande que celle du ſon. En effet celui-ci par les expériences que firent, en 1738, Meſſieurs de Turi, Maraldi & de la Caille, ne parcourt que 173 toiſes de Paris dans l'eſpace d'une ſeconde de temps, & par conſéquent cent quarante cinq mille trois cent vingt toiſes dans huit cent quarante ſecondes, ou dans quatorze minutes ; & nous ſavons que la lumiere parcourt dans 14 minutes environ 56 millions de lieues ; la preuve en eſt claire & inconteſtable, la voici. Jupiter eſt une planete environnée de quatre eſpeces de Lunes que l'on nomme *ſatellites*, & éloignée du Soleil d'environ 143 millions de lieues. Cette planete ſe trouve tantôt apogée & tantôt périgée, c'eſt-à-dire, elle ſe trouve tantôt dans ſon plus grand, tantôt dans ſon plus petit éloignement de la terre. La différence qu'il y a par rapport à nous entre Jupiter apogée & Jupiter périgée, eſt très-conſidérable ; elle eſt d'environ 66 millions de lieues. Tout cela ſuppoſé, voici ce que

l'expérience journaliere nous apprend. Toutes les fois que Jupiter ſe trouve entre ſon premier ſatellite & la terre, ce ſatellite eſt éclipſé par rapport à nous, & nous ne recevons ſa lumiere que lorſqu'il eſt ſorti de l'ombre de ſa planete principale. Jupiter eſt-il périgée ? Nous recevons la lumiere de ce ſatellite 14 minutes plutôt ; eſt-il apogée ? Nous la recevons 14 minutes plus tard ; donc la lumiere parcourt dans 14 minutes environ 66 millions de lieues. Nous ne ſerons pas ſurpris de cette vîteſſe incroyable, ſi nous faiſons attention à la cauſe phyſique qui la produit. C'eſt à la terrible effervescence qui regne dans le ſein du Soleil, que nous devons l'attribuer.

Mais, *dira-t-on*, comme a-t-on pu ſavoir que, Jupiter étant apogée, nous recevons 14 minutes plus tard la lumiere de ſon premier ſatellite, que lorſque cette planete eſt périgée.

L'obſervation n'eſt pas auſſi difficile à faire, que l'on peut ſe l'imaginer. Le premier ſatellite de Jupiter met quarante deux heures & demie à décrire ſon orbite autour de ſa planete principale ; donc de quarante deux heures & demie en quarante deux heures & demie, ce ſatellite s'éclipſe par rapport à nous ; donc dans 20 fois quarante deux heures & demie, nous aurions 20 émerſions du premier ſatellite de Jupiter, ſi la lumiere n'avoit pas un mouvement de tranſlation. Mais nous ne les avons pas ces 20 émerſions, & nous tardons d'autant plus à les avoir, que Jupiter eſt plus éloigné de la terre ; donc l'on a pu obſerver que nous recevions plus tard qu'il ne falloit, la lumiere du premier ſatellite de Jupiter, après ſon émerſion, lorſque Jupiter eſt dans ſon apogée.

Ce ſyſtême, tout démontré qu'il eſt, contient deux difficultés dont il eſt bon de faire connoître le foible. Si la lumiere, *diſent les Carteſiens*, employoit 14 minutes à parcourir 66 millions de lieues, elle mettroit pluſieurs heures à parcourir l'eſpace immenſe qui ſe trouve entre la terre & les étoiles fixes ; donc telle étoile ſeroit réellement au méridien, lorſqu'elle nous paroîtroit à l'horiſon, & telle autre ſeroit depuis long-temps ſous notre horiſon, lorſqu'elle nous paroîtroit ſe lever ; mais ces conſéquences ne ſont pas ſoutenables, donc le ſyſtême qui les ſuppoſe

ſuppoſe vraies, n'eſt rien moins que démontré.

Pour moi j'avoue naturellement que je ne comprends pas quel inconvénient il y a à dire qu'une étoile réellement au méridien, nous paroiſſe à l'horiſon. Les premiers éléments d'optique m'apprennent que, dans quelque endroit du ciel que ſe trouve une étoile, elle doit me paroître ſe lever, lorſque je reçois le rayon de lumiere qu'elle m'a envoyé, lorſqu'elle étoit à l'horiſon. Ce ne ſera pas donc cette premiere difficulté qui rendra inſoutenable le ſyſtême de Newton ſur la lumiere. Examinons ſi la ſeconde aura plus de force.

Si la lumiere, *continuent les Cartéſiens*, ſe fait par *émiſſion*, & qu'il y ait de la lumiere, dans tous les points ſenſibles qui ſe trouvent entre le Soleil & les étoiles fixes, comme les Newtoniens ſont obligés d'en convenir, le Soleil auroit perdu depuis longtemps toute ſa ſubſtance; ſi grandes ſont les pertes qu'il auroit faites chaque jour. Mais le Soleil eſt actuellement le même qu'il étoit au commencement du monde; donc la lumiere ne ſe fait pas par *émiſſion*. Voilà le grand argument des Cartéſiens, & voici la réponſe des Newtoniens.

Le Soleil envoie ſa lumiere ou à des corps opaques, telles que ſont les planetes du premier & du ſecond ordre; ou à des corps lumineux, telles que ſont les étoiles fixes. Dans le premier cas cette lumiere, après différentes réflexions qui ſe feront d'une planete vers une autre, ſe rendra enfin dans l'athmoſphere ſolaire; dans le ſecond cas la perte ſera encore moins conſidérable. Le Soleil envoie de ſa lumiere aux étoiles, je le ſais; mais celle-ci à leur tour n'envoient-elles pas de leur lumiere au Soleil, & ce commerce ne rend-il pas nulle la diſſipation de ſubſtance dont nous parlent les Cartéſiens.

Comme la queſtion de la lumiere eſt une des plus grandes queſtions que l'on puiſſe agiter en Phyſique, nous allons, ſuivant notre coutume, faire l'hiſtoire des différentes opinions qui ont paru ſur cette matiere. Le lecteur pourra embraſſer celle qui lui paroîtra plus probable que la nôtre. Nous rapporterons en deux mots le ſentiment des Péripatéticiens; il eſt trop abſurde, pour qu'on ſoit tenté de l'embraſſer. Ils ont prétendu que la *lumiere n'étoit pas un corps*;

une ſubſtance, mais un pur accident, & que cet accident étoit l'acte du tranſparent en tant que tranſparent. Les comprenne qui pourra.

SENTIMENT

De Gaſſendi ſur la nature de la lumiere.

Le fond du ſentiment de Gaſſendi ſur la nature de la lumiere eſt le même que celui que nous avons adopté. Cet auteur avance en termes exprès qu'il en eſt des corps lumineux comme des corps odoriférants; que ces deux eſpeces de corps envoient de leur ſein, les uns à nos yeux, les autres à nos narines des corpuſcules capables de faire impreſſion ſur les organes de la vue & de l'odorat. Newton avoit bien lu le chapitre onzieme de la ſection premiere du livre ſixieme de de la Phyſique de Gaſſendi ſur les *qualités des choſes*, nous y renvoyons le lecteur.

SENTIMENT

De Deſcartes ſur la nature de la lumiere.

Deſcartes dont nous ſuppoſons qu'on a lu le ſyſtême général de Phyſique *à l'article Cartéſianiſme*, commence par avouer que la lumiere eſt une matiere très-ſubtile & très-déliée qui eſt répandue par-tout & qui frappe nos yeux. Cette matiere ſubtile c'eſt la matiere de ſon ſecond élément, la matiere globuleuſe qui ne vient pas du Soleil à nos yeux, mais que le Soleil pouſſe, & qui preſſe nos yeux, à-peu-près comme un bâton pouſſé par un bout, preſſe à l'inſtant à l'autre bout. Il concluoit de-là que la lumiere eſt tranſmiſe du Soleil à nos yeux en un inſtant. Cette conſéquence lui paroiſſoit ſi claire, qu'il a dit dans ſa *dix-ſeptieme lettre* que ſi on pouvoit le convaincre de fauſſeté là-deſſus, il étoit prêt de convenir qu'il ne ſavoit rien du tout en Philoſophie. Il ajoute dans la même *lettre* que s'il faut le moindre intervalle de temps, pour que la lumiere parvienne du Soleil à nous, il eſt prêt de confeſſer que ſa Philoſophie eſt entiérement renverſée. Le ſentiment de Deſcartes ſur

la lumiere ſe trouve dans la partie troiſieme de ſes *principes art. LV & ſuivants.*

SENTIMENT

De M. Rohault ſur la nature de la lumiere.

M. Rohault, dans la premiere partie de ſa Phyſique *pages* 270 & 271, a préſenté le ſentiment de Deſcartes ſur la lumiere d'une maniere très-ſéduiſante. Nous n'avons, *dit-il*, aucune raiſon qui nous oblige à aſſurer que la lumiere des corps lumineux ſoit autre choſe que le pouvoir qu'ils ont de produire en nous le ſentiment fort clair & fort vif que nous avons en leur préſence. Ne ſe pourroit-il pas bien faire que ce pouvoir qu'ils ont, reſſemblât à celui qu'a une épingle de faire naître en nous de la douleur ? Comme donc cette ſenſation, que cauſe en nous une épingle, préſuppoſe ſeulement de notre part une capacité de ſentir, & n'admet rien du côté de l'épingle que ſa figure & ſa dureté, au moyen de quoi elle peut ſeulement cauſer quelque diviſion dans l'endroit où on l'applique : de même penſons que le ſentiment de la lumiere dépend de ce que nous ſommes capables de ſentir de cette façon particuliere, & de ce qu'il y a dans les pores des corps tranſparents une matiere aſſez ſubtile pour pénétrer même le verre, & toutefois aſſez puiſſante pour ébranler les petits filets qui ſont au fond de nos yeux. De plus comme une épingle a beſoin de quelque agent qui la pouſſe vers nous ; de même penſons que cette matiere doit être pouſſée par le corps lumineux, avant qu'elle puiſſe faire aucune impreſſion ſur l'organe de la vue.

Ainſi la lumiere primitive conſiſtera dans un certain mouvement des parties du corps lumineux, qui les rend capables de pouſſer à la ronde la matiere ſubtile qui remplit les pores des corps tranſparents ; & l'inclination à ſe mouvoir, ou la tendance qu'a cette matiere à s'éloigner en ligne droite du centre du corps lumineux, conſtituera l'eſſence de la lumiere *ſeconde* ou dérivée. D'où il eſt aiſé de conclure que la forme du corps tranſparent conſiſtera dans la rectitude de ſes pores, ou plutôt en ce qu'ils le traverſeront de tous côtés ſans interruption ; au contraire,

un corps ſera opaque, parce qu'il n'aura pas ſes pores droits, ou s'il en a quelques-uns, parce qu'il n'en ſera pas entiérement & de tous côtés pénétré.

M. Régis, dans le chapitre dixieme de la partie ſeconde du livre huitieme où il prétend expliquer ce que c'eſt que la lumiere primitive & la lumiere dérivée, a ſuivi d'aſſez près M. Rohault; il eſt bon, dans un ouvrage comme celui-ci, de faire remarquer les morceaux qui ſe reſſemblent dans les différents cours de Phyſique. Nous ne devons pas faire difficulté, *dit-il*, de raiſonner de la vue comme de l'ouie, & de penſer que comme le ſentiment du ſon dépend de ce que les corps réſonnants froiſſent l'air, & que l'air froiſſé ébranle les nerfs de l'oreille qui excitent dans le cerveau un mouvement qui eſt inſtitué de la nature pour cauſer dans l'ame le ſentiment du ſon; le ſentiment de la lumiere dépend auſſi de ce que nous ſommes capables de ſentir de cette maniere particuliere, & de ce qu'il y a dans les pores de tous les corps tranſparents de la matiere du ſecond élément qui pénétre les yeux, & qui étant pouſſée par les corps qu'on appelle *lumineux*, peut ébranler les petits filets des nerfs optiques de la maniere qui eſt inſtituée de la nature pour exciter dans l'ame un ſentiment de lumiere; c'eſt-à-dire, que comme le ſon primitif & radical conſiſte dans la liaiſon & dans le reſſort des particules des corps réſonnants, & le ſon dérivé dans l'agitation particuliere de l'air qui eſt froiſſé par ces corps; de même la lumiere primitive & radicale conſiſte dans l'agitation violente des particules inſenſibles des corps lumineux, & la lumiere dérivée dans le mouvement que la matiere du ſecond élément reçoit de ces corps, & qu'elle communique au nerf optique qui eſt l'organe de la vue.

SENTIMENT

De M. Huyghens ſur la nature de la lumiere.

L'on trouve dans le tome de l'hiſtoire de l'Académie-Royale des Sciences de Paris, *année* 1679. *pag.* 283 *& ſuivantes* le ſentiment de M. Huyghens ſur la nature de la lumiere. Cet ingénieux Phyſicien prétendoit que comme le ſon ſe répand dans l'air par des ondes dont le corps réſonnant eſt le centre, &

qui vont toujours augmentant de grandeur & diminuant de force ; ainſi la lumiere ſe répand par ondes dans la matiere éthérée infiniment plus ſubtile & plus agitée que l'air : que le mouvement de la lumiere eſt ſucceſſif auſſi-bien que celui du ſon, mais plus de ſix cents mille fois plus prompt : que dans l'un & dans l'autre mouvement, les ondes les plus éloignées du centre ſe forment avec autant de vîteſſe que les plus proches, parce qu'elles dépendent du reſſort de la matiere où elles ſe forment, & qu'un reſſort pouſſé avec plus ou moins de force ſe reſtitue toujours également vîte : que ſeulement les ondes plus éloignées du centre, ſont plus petites & plus foibles : qu'enfin elles le ſont au point qu'elles ceſſent d'être ou d'être ſenſibles.

M. Huyghens ſuppoſoit la matiere éthérée beaucoup plus dure & d'un reſſort beaucoup plus parfait que l'air. Ces deux qualités lui ſervoient à expliquer pourquoi tant de rayons différents ſe croiſent ſans ſe confondre. Qu'il y ait, *diſoit-il*, pluſieurs boules de billard poſées l'une contre l'autre ſur une même ligne, & qu'avec une autre boule pareille, on frappe la premiere de toute la rangée, celle-ci demeurera immobile. Toute la rangée demeurera immobile auſſi, excepté la derniere boule qui s'en détachera avec une vîteſſe égale à celle de la boule qui a fait le choc à l'autre extrêmité. Voilà un mouvement qui d'une extrême vîteſſe a paſſé d'un bout à l'autre de toute la rangée, en quelque nombre qu'aient été les boules, ſans qu'elles aient paru ſe mouvoir le moins du monde ; & cette vîteſſe eſt d'autant plus grande, que les boules ſont plus dures & d'un reſſort plus parfait.

Dans ce ſyſtême des ondes, chaque point du corps lumineux en forme une dont il eſt le centre ; & ce qui fait que ces ondes qui ne paroiſſent qu'un léger ébranlement d'un fluide, ſe conſervent dans des eſpaces auſſi prodigieux que la diſtance de la terre au ſoleil ou aux étoiles, c'eſt que dans ces grands éloignements un très-grand nombre de points lumineux s'uniſſent pour ne former ſenſiblement qu'une ſeule onde. Et de plus dans le moindre temps imaginable, chaque point lumineux violemment agité, comme il eſt, frappe la matiere éthérée d'une infinité de coups re-

doublés qui fortifient l'effet les uns des autres, & empêchent que l'onde ne s'efface.

M. Huyghens assuroit enfin que quand une onde est formée par un point lumineux, il se forme encore dans tout l'espace qu'elle enferme autant d'ondes particulieres, qu'il y a de points dans le fluide ébranlé ; car chaque point du fluide se fait aussi centre d'une onde. La plus grande partie étant formée par le point lumineux, celles qui viennent de chaque point du fluide sont d'autant plus grandes, que ces points du fluide sont plus proches du point lumineux ; & si on veut marquer le terme où la grande onde arrive dans un certain temps, il faut nécessairement que toutes ces petites ondes y arrivent avec elle, & ce sont autant de circonférences de cercle plus petites qui touchent toutes, chacune en un point, la grande circonférence. Par-là il est visible qu'elles la fortifient & augmentent l'effet dont elle est capable. Hors les points où ces petites circonférences touchent la grande, elles ne la fortifient point, puisqu'elles ne s'y joignent pas ; & faute de ce secours la grande peut devenir incapable d'un effet sensible. Les petites en sont incapables aussi hors dans les points où elles touchent la grande ; car ce n'est que dans ces mêmes points où elles se joignent les unes aux autres.

Par-là M. Huyghens prévenoit une difficulté qui naissoit naturellement de son système. Il est certain qu'un objet lumineux vu par une ouverture, n'est vu qu'entre deux lignes droites tirées par les extrêmités du diametre de cette ouverture ; & cependant si la lumiere se répand par ondes, elle se répand incontestablement hors de cet espace. Mais il est certain aussi que ce qui s'y en répand, ce ne sont plus que des restes particulieres qui ne touchent plus la totale, & ne se touchent plus les unes les autres ; donc tous les points d'attouchement sont nécessairement compris entre les deux lignes droites menées par les extrêmités de l'ouverture, puisque les lignes étant tirées du point lumineux, centre de l'onde totale, & passant par les centres des ondes particulieres, elles leur sont perpendiculaires à toutes, & par conséquent vont à leurs tangentes.

M. Privat de Molieres comprit si bien le méchanisme caché du système que nous venons de rapporter, que

non-seulement il adopta, mais encore qu'il regarda comme absurde toute opinion qui ne supposoit pas des ondulations dans la lumiere. Pour nous, *dit-il*, *dans la Prop.* 3. *de sa leçon* 20e., qui faisons consister la Physique à éviter toute sorte d'absurdités, & qui ne voyons aucun inconvénient de penser, avec M. Huyghens : que la lumiere se transmette dans la matiere éthérée à-peu-près de la même façon que le son se transmet dans l'air ; ni qu'il soit nécessaire de penser que c'est la molécule voisine du Soleil qui vienne elle-même frapper le fond de nos yeux, plutôt qu'une molécule pareille qui est actuellement contre le fond de notre œil, & à laquelle la molécule voisine du Soleil a transmis son action, qui frappe notre rétine ; nous concluons sans difficulté que la lumiere ne consiste ni dans une transmission instantanée du mouvement des particules du Soleil jusqu'à nos yeux, contraire à l'expérience, ni dans une émission inconcevable de ces mêmes particules jusqu'aux extrêmités de l'univers : mais bien dans une transmission successive de ce même mouvement, comment il arrive au son.

SENTIMENT

De M. Nollet sur la nature de la lumiere.

M. l'Abbé Nollet n'a embrassé le système de Descartes sur la lumiere, qu'après y avoir fait un grand nombre de corrections. Voici comment il le présente dans la section premiere de sa quinzieme leçon. J'entends, dit-il, par le mot de *lumiere* le moyen dont la nature a coutume de se servir pour affecter l'œil de cette impression vive & presque toujours agréable qu'on appelle *clarté*, & pour nous faire appercevoir la grandeur, la figure, la couleur, la situation des objets qui sont hors de nous-mêmes à une distance convenable. Ce moyen, quel qu'il soit, est un être distingué du corps visible & de l'organe ; il réside comme intermede entre l'un & l'autre, & il occupe par lui-même & par son action l'intervalle qui les sépare ; sans cela il me paroît impossible de comprendre comment un corps peut agir sur un autre corps.

Mais cet agent qui transmet à l'œil l'action du corps lumineux ou illuminé, doit être lui-même quelque

chose de matériel ; autrement comment pourroit-il recevoir & communiquer une modification qui ne peut convenir qu'à la matiere ? comment pourroit-il être touché ou agité physiquement par l'objet visible, & toucher de même l'organe sur lequel il se fait sentir ? Si la lumiere n'est pas un corps, pourquoi ne peut-on pas regarder le Soleil en face ? Pourquoi une personne accoutumée à dormir dans une chambre bien obscure, s'éveille-t-elle plutôt que de coutume, si l'on a oublié de fermer les volets de ses fenêtres, &c.

Nous conviendrons donc que ce qui répand la clarté dans un lieu, ce qui rend visible les objets qu'on y apperçoit, est une vraie matiere dont l'action peut être plus ou moins forte suivant les circonstances.

M. Nollet examine ensuite quelle est cette matiere ; & après avoir rapporté avec toute la clarté & toute l'élégance possible les systêmes de Descartes & de Newton, il continue de la sorte : s'il faut prendre un parti entre ces deux opinions, j'avoue franchement que la vraisemblance me détermine pour celle de Descartes. Elle a pourtant ses difficultés que je ne dissimulerai pas, & je n'y veux souscrire qu'avec les restrictions & les changements que les observations & l'expérience y ont fait faire. Mais avec ces conditions, il me semble qu'on est bien plus à son aise pour concevoir l'origine, la propagation & les effets de la lumiere, qu'en supposant des émissions effectives, continuelles & opposées entr'elles.

Je trouve donc que l'on fait moins de violence aux idées établies, & qu'on se rend plus intelligible en disant avec Descartes : les objets visibles, ainsi que les yeux par lesquels ils doivent être apperçus, sont toujours plongés dans un fluide qui s'étend sans interruption des uns aux autres : cette matiere intermédiaire est susceptible d'une espece de mouvement qui lui est propre & qui ne peut être senti qu'au fond de l'œil, de même qu'il ne peut être excité que par des corps flamboyants ou comme tels. Dès qu'elle est excitée de cette maniere, l'organe placé en quelque endroit que ce soit de la sphere d'activité, ne manque pas d'en être affecté ; & à cette occasion l'ame apperçoit & juge à une certaine distance &

dans la direction du mouvement qui a fait impreſſion, l'objet qui en eſt cauſe.

Si l'on a peine à croire que les choſes puiſſent ſe paſſer ainſi, on pourra ſe le perſuader en réflechiſſant ſur l'uſage d'un autre ſens deſtiné comme la vue à nous faire connoître les objets qui ſont hors de nous. Comment entendons-nous la voix d'un homme qui nous parle de loin pendant la nuit ? Eſt-ce par des portions d'air rendues ſonores dans ſa bouche, & qui traverſent enſuite tout l'eſpace qui eſt entre cet homme & nous, pour venir frapper nos oreilles ? On ſait bien que cela ne ſe fait point ainſi : on ſait qu'une même maſſe d'air d'une très-grande étendue reçoit, ſans ſe déplacer, l'action ou le trémouſſement du corps ſonore dans toutes ſes parties, & que toute oreille ſaine qui s'y trouve plongée, participe au ſon que ce fluide tranſmet par la contiguité de ſes molécules. Cet exemple que perſonne ne révoque en doute, ne ſuffit-il pas pour nous porter à croire que le corps lumineux, de même que le corps ſonore, fait paſſer ſon action à l'organe par un fluide qui lui ſert de véhicule ?

Mais quel eſt ce fluide ſubtil qui peut ainſi, en tout temps & en tout lieu, nous faire paſſer en un inſtant des ténébres les plus épaiſſes à la plus brillante clarté.

Les effets du feu porté juſqu'à l'inflammation, le font briller à nos yeux, & la clarté qu'il répand s'étend beaucoup au-delà de l'eſpace où il fait naître la chaleur ; d'un autre côté les rayons du ſoleil qui ſont comme la ſource principale de la lumiere qui éclaire notre globe, échauffent & enflamment tout ce qu'on y expoſe, lorſque leur action eſt augmentée par le moyen des miroirs ou autrement. Si la lumiere brûle & que le feu éclaire, n'eſt-il pas raiſonnable de penſer qu'un ſeul & même élément produit ces deux effets, & que ſi l'un ſe voit ſans l'autre, c'eſt que tous les deux ne dépendent pas des mêmes circonſtances, quoiqu'ils aient un ſeul & même principe.

Si l'on ſe détermine bien à croire que la matiere du feu eſt préſente dans preſque toutes les ſubſtances qui appartiennent à la terre, parce qu'on les voit s'échauffer ſenſiblement, & même s'embraſer par des chocs & des frottements extérieurs ou par des mou-

vements inteſtins qu'on y excite ; on peut ſe perſuader auſſi par quantité d'exemples tirés des trois regnes de la nature, que la lumiere eſt également préſente par-tout, au-dedans comme au-dehors des corps, & qu'il ne lui manque pour ſe rendre ſenſible à nos yeux qu'un certain mouvement & un milieu propre à le tranſmettre. Pluſieurs de ces exemples font voir à quiconque n'a point de préjugé contraire que ce qui brille à la ſurface d'un corps peut auſſi faire naître & entretenir de la chaleur au-dedans, ſi quelque circonſtance de plus occaſionne ou favoriſe cet effet.

LUMIERE SEPTENTRIONALE. Quelques Phyſiciens peu attentifs ont confondu la lumiere ſeptentrionale avec l'aurore boréale ; ils ont eu tort ; celle-ci ne paroît que de temps en temps, celle-là, au contraire, eſt un phénomene journalier. Nous liſons, en effet, dans une relation du Groenland, compoſée par Peyrere, que dans ces contrées, il ſe leve pendant tout l'hyver une lumiere avec la nuit, qui éclaire tout le pays, comme ſi la Lune étoit au plein. Plus la nuit eſt obſcure, plus cette lumiere luit. Elle fait ſon cours du côté du Nord. Elle reſſemble à un feu volant, & elle s'étend en l'air comme une haute & longue paliſſade. Elle paſſe d'un lieu à un autre avec une légéreté & une promptitude inconcevable. Elle dure toute la nuit, & elle s'évanouit avec le ſoleil levant. M. de Mairan nous aſſure que l'air groſſier que l'on reſpire dans les pays près du pole arctique, & les glaces qui ſe trouvent dans ces contrées, ſont très-propres à réfléchir les rayons de lumiere, & à cauſer une clarté que les habitants du pays nomment *lumiere ſeptentrionale*. Ce grand Phyſicien fonde en partie ſon ſentiment ſur le témoignage *de Frédéric Martens*, qui dans ſon voyage au Spitzberg & au Groenland, rapporte qu'il y a dans le Spitzberg, c'eſt-à-dire, aux environs du 80e. degré de latitude, ſept grandes montagnes de glace, toutes ſur une même ligne, & entre de hauts rochers. Elles paroiſſent d'un beau bleu, auſſi bien que la neige. Il y a des nuages autour & vers le milieu de ces montagnes. Au deſſus de ces nuages, la neige eſt fort lumineuſe. Les véritables rochers paroiſſent tout en feu. Le ſoleil n'y donne qu'une lueur pâle, & la neige, au contraire, y réfléchit une lumiere fort vive. Dans ces

endroits où la glace eſt priſe en mer, on voit au deſſus dans le Ciel une clarté blanchâtre comme celle du ſoleil. A quelque diſtance delà l'air paroît bleu & noirâtre. La pouſſiere des glaçons ou de la neige répandue dans l'air, ou autour des montagnes, y produit de fréquents parhélies, & des eſpeces d'arcs-en-ciel, & pluſieurs autres phénomenes du même genre.

Concluons delà que *Olaüs magnus* a parlé de la lumiere ſeptentrionale & non pas de l'aurore boréale, lorſqu'il a dit dans ſon hiſtoire des peuples ſeptentrionaux que vers la fin de l'hyver, & autour du printemps on a coutume de voir dans ces pays encore couverts de neige, un grand cercle blanc qui s'étend ſur tout l'horiſon; que ce cercle eſt ſurmonté de 3 ou 4 autres fort petits qui ſemblent imiter le ſoleil & qui ſont diverſement colorés; mais qu'il en contient quelquefois au-dedans un autre qui eſt noirâtre, plus grand & plus denſe que ceux qui ſont au-dehors.

LUMIERE ZODIACALE. Nous ferons pour la lumiere zodiacale ce que nous avons fait pour l'aurore boréale; nous prendrons pour guide M. de Mairan; il paroît avoir épuiſé la matiere. Ce grand Phyſicien appelle *lumiere zodiacale* une clarté ou une blancheur aſſez ſemblable à celle de la *voie lactée*, que l'on apperçoit dans le Ciel en certains temps de l'année, après le coucher du ſoleil ou avant ſon lever, en forme de lance ou de pyramide, le long du zodiaque où elle eſt toujours renfermée par ſa pointe & par ſon axe, & appuyée obliquement ſur l'horiſon par ſa baſe. Elle fut découverte au printemps de l'année 1683 par M. Caſſini qui n'a pas été le ſeul à obſerver que ſi elle n'a jamais occupé plus de 20 degrés de largeur & 103 de longueur, elle n'a jamais occupé moins de 8 degrés de largeur & 50 de longueur, depuis le ſoleil juſqu'à ſa pointe. L'atmoſphere ſolaire dont nous avons parlé en ſon lieu, eſt la cauſe de ce phénomene lumineux. M. de Mairan dont nous copions les propres paroles, remarque très-ſagement que pluſieurs des circonſtances qui ont été cauſe qu'on a connu ſi tard la lumiere zodiacale, ou qu'on l'a confondue avec quelques autres apparences céleſtes, peuvent encore ſouvent nous empêcher de l'appercevoir. Sa poſition oblique & peu éloignée du

plan de l'écliptique, ne nous permet gueres de la voir diſtinctement & aſſez élevée ſur l'horiſon, que quelque temps après le coucher du ſoleil vers la fin de l'hyver & dans le printemps, ou avant le lever en automne & vers le commencement de l'hyver. La raiſon en eſt ſenſible; dans ces différents temps elle paroît dans les ſignes boréaux qui ſont beaucoup plus élevés ſur notre horiſon que les ſignes méridionaux; ſa poſition oblique ne doit pas donc alors nous empêcher de l'appercevoir. A cette raiſon optique M. de Mairan ajoute deux raiſons phyſiques; un crépuſcule trop fort, dit-il, l'empêche de ſe montrer, & un trop grand clair de lune la fait diſparoître. La premiere de ces raiſons nous la cache pendant l'été, & la ſeconde, une grande partie de l'année dans quelque ſaiſon que l'on ſe trouve. Les obſervations que nous allons rapporter, prouveront évidemment que cette lumiere a été connue non-ſeulement des modernes, mais encore des anciens; elles ſerviront à démonſtrer l'exiſtence de l'atmoſphere ſolaire, que tous les Phyſiciens regardent aujourdhui comme la ſeule cauſe de pluſieurs phénomenes aſtronomiques que l'on avoit fait entrer ſans raiſon dans la claſſe des météores.

Année 400.

Il paroît que ce fut ſeulement au commencement du cinquieme ſiecle que ſe fit la premiere obſervation circonſtanciée de la lumiere zodiacale. Voici comment parle *Nicephore* dans le treizieme livre de ſon Hiſtoire, après avoir rapporté la priſe de Rome par Alaric. Il y eut encore alors une éclipſe de ſoleil, pendant laquelle l'obſcurité fut ſi grande, que les étoiles parurent en plein jour.... On vit auſſi en même-temps dans le ciel avec le ſoleil éclipſé, & audeſſus de lui une clarté ſinguliere qui avoit la figure d'un cône, & que quelques perſonnes peu inſtruites prirent pour une comete. Mais il n'y avoit rien là de ſemblable à une comete; car cette clarté ne ſe terminoit point en queue ou chevelure de comete, & n'avoit point d'étoile qui en pût repréſenter le noyau. C'étoit plutôt une eſpece de flamme qui ſubſiſtoit par elle-même, ſemblable à celle d'une grande lampe, & d'où il partoit une lumiere fort dif-

férente de celle des étoiles.... La poſition & le mouvement de cette lumiere changerent. Elle étoit d'abord placée vers cette partie du Ciel où le ſoleil ſe leve à l'équinoxe du printemps ; enſuite elle parut couchée le long de cette partie du zodiaque qui répond à la derniere étoile de la queue de l'*ourſe*, marchant ou regardant toujours par ſa pointe vers l'occident. Et après qu'elle eut parcouru ainſi le zodiaque pendant plus de 4 mois, elle diſparut. Son ſommet devenoit quelquefois plus aigu, & lui donnoit une figure beaucoup plus oblongue que celle du cône ; après quoi ſe raccourciſſant, elle en reprenoit quelquefois les proportions. Elle eut encore d'autres formes extraordinaires & qui ne reſſembloient à aucun des phénomenes connus. Elle commença de ſe montrer au milieu de l'été, & continua juſqu'à la fin de l'automne.

Année 1461.

La ſeconde obſervation réglée a été faite environ l'année 1461. Les pyramides de la lumiere zodiacale furent alors aſſez marquées, pour engager le Poëte *Pontanus* a nous repréſenter un pêcheur ſur les bords du Nil, perſuadé que les Dieux avoient enlevé dans le Ciel & confondu avec les aſtres les plus belles pyramides de l'Egypte. *

Année 1650.

Ce fut environ l'année 1650 que dût ſe faire la troiſieme obſervation aſtronomique de la lumiere zodiacale. Voici en effet l'avertiſſement que donne aux Mathématiciens le ſavant *Childrey* à la fin de ſon hiſtoire naturelle d'Angleterre, écrite environ l'an 1659. Un peu avant & un peu après le mois de Février, j'ai obſervé pendant pluſieurs années conſécutives vers les ſix heures du ſoir, & quand le crépuſcule a preſ-

* *Tunc aliquis limoſa agitans ad flumina Nili*
Piſcator, dùm nocte oculos ad ſidera tollit,
Obſtupuit, doluitque ſimul ſuper Aſtra referri
Pyramidas, veterumque rapi Monumenta virorum,
Ægyptumque ſuis ſuperos ſpoliare Trophæis.

que quitté l'horiſon, un chemin lumineux fort aiſé à remarquer, qui ſe darde vers les Pleyades, & qui ſemble les toucher.

Année 1683.

C'eſt ici la plus fameuſe obſervation que nous ayons de la lumiere zodiacale; elle commença en l'année 1683, & elle fut continuée dans preſque toutes les parties du monde juſqu'en l'année 1694. Voici en quels termes M. Caſſini l'annonça aux Savants dans le Journal de 1683... Une lumiere ſemblable à celle qui qui blanchit la voie de lait, mais plus claire & plus éclatante vers le milieu, & plus foible vers les extrêmités, s'eſt répandue par les ſignes que le Soleil doit parcourir.

En l'année 1684. le Pere *Noël*, Jéſuite, voyageant dans les Indes orientales & tout proche de l'équateur, l'apperçut à la ſuite du crépuſcule. Je vis, *dit-il*, une lumiere ſemblable à la voie lactée, & ſous la forme d'une grande queue de Comete qui s'élevoit juſqu'à 60 ou 70 degrés au-deſſus de l'horiſon, ſur une amplitude de plus de 15 degrés; après quoi elle s'abaiſſoit peu-à-peu, & ſe cachoit enfin, en ſuivant toujours la route & le mouvement du Soleil.

En l'année 1686 M. *Fatio de Duillier* écrivit de Geneve à M. Caſſini une grande lettre ſur la lumiere zodiacale. Elle fut imprimée la même année à Amſterdam; le cas qu'en fait M. de Mairan nous eſt un ſûr garant de ſa beauté. Depuis l'année 1685, juſqu'en l'année 1694, le Pere *le Comte*, Jéſuite, aſſure avoir obſervé à Siam & à la Chine de longues traces d'ombre & de lumiere, qu'on voyoit ſouvent le ſoir & le matin dans le Ciel, & auxquelles leur figure pyramidale avoit fait donner le nom de *verges*.

Année 1730.

M. Caſſini nous aſſure que le huitieme Janvier de l'année 1730, la lumiere zodiacale vers les ſix heures & demi du ſoir, ſe terminoit par ſa pointe auprès de la tête de la *Baleine*, & avoit par conſéquent 85 ou 90 degrés de longueur; & que le dix-neuvieme du même mois à la même heure, il la trouva d'environ 30 degrés plus courte.

Année 1731.

M. de Mairan obſerva ſouvent la lumiere zodiacale en l'année 1731, & il remarqua pluſieurs fois, qu'après qu'elle avoit ceſſé de paroître le ſoir, ſous la forme de lance ou de fuſeau, toute la partie du couchant demeuroit plus éclairée que le reſte du Ciel, ſur 30 ou 40 degrés d'amplitude.

Année 1732.

La lumiere zodiacale a paru 18 fois en l'année 1732; c'eſt-à-dire, en Janvier, le 16, le 17, le 19, le 24 & le 26 après le crépuſcule du ſoir; en Février, le 15, le 19, le 21, le 22, le 23, le 26 & le 28, ſur les 7 heures du ſoir; en Mars le 15 & le 23 à la même heure; en Avril, le 14, le 18 & le 21 ſur le ſoir; enfin en Septembre la lumiere zodiacale parut le 5 à 4 heures du matin.

Année 1733.

La lumiere zodiacale n'a paru que 10 fois en l'année 1733, je veux dire, en Janvier, le 19; en Février, le 14; en Mars, le 8, le 9 & le 13; en Avril, le 4, le 8, le 9 & le 12; & en Juillet le 22.

Année 1734.

La lumiere zodiacale a paru quelquefois en l'année 1734; mais comme elle a été preſque toujours douteuſe, mal terminée & informe, nous ne ferons pas l'énumération de ſes apparitions.

Année 1746 & 1747.

La lumiere zodiacale paroît dans les terres auſtrales, comme dans les terres ſeptentrionales. On lit dans un voyage de la Baye de Hudſon dont le milieu s'étend par delà le 60e. degré de latitude méridionale, que quand le Soleil ſe leve & ſe couche, on voit dans ce pays-là un grand cône de lumiere jaunâtre qui ſe leve perpendiculairement ſur lui, & ce cône n'a pas ſitôt diſparu avec le Soleil couchant, que l'aurore boréale

en prend la place, en lançant ſur l'hémiſphere mille rayons lumineux & colorés, qui ſont ſi brillants que la pleine Lune n'efface pas même leur luſtre. Ce voyage s'eſt fait en 1746 & 1747. Nous avons puiſé toutes ces particularités dans le Traité de M. de Mairan ſur l'aurore boréale & la lumiere zodiacale ; l'on n'eſt pas tenté d'aller fouiller ailleurs, lorſqu'on a le bonheur d'avoir entre les mains un tréſor de cette eſpece.

LUNE. La Lune eſt un corps opaque, ſenſiblement ſphérique, dont le volume eſt environ cinquante fois moindre que celui de la terre, mais dont la denſité eſt à-peu-près quatre fois plus grande. Elle tourne autour de notre globe d'occident en orient dans l'eſpace de 27 jours 7 heures & 43 minutes, dans une orbite ſenſiblement circulaire & réellement elliptique, en nous préſentant toujours la même face ou le même hémiſphere ; auſſi les Aſtronomes attentifs à obſerver ce phénomene n'ont-ils pas manqué de conclure qu'elle avoit un mouvement ſur ſon axe qui devoit commencer & finir avec ſon mouvement périodique. Ils ont eu raiſon ; en effet il eſt impoſſible qu'un homme parcoure une circonférence de cercle en tenant conſtamment les yeux fixés vers le centre, ſans faire en même temps un tour ſur lui-même. C'eſt du Soleil que la Lune reçoit toute la lumiere qu'elle envoie ſur la terre ; & le changement de ſes phaſes nous le prouve d'une maniere bien ſenſible. Se trouve-t-elle au point C entre la terre T & le Soleil S *fig.* 18 *pl.* 1 ? Elle ne nous donne aucune lumiere, parce que ſon hémiſphere A B éclairé par le Soleil, n'eſt pas tourné vers la terre ; c'eſt-là ce qu'on nomme la nouvelle Lune, ou la lune en conjonction, c'eſt-à-dire, la Lune ſe trouvant ſous le même ſigne céleſte que le Soleil. Va-t-elle du point C au point M ? elle nous préſente la partie B M de ſon hémiſphere éclairé A M B. Se trouve-t-elle dans ſa premiere quadrature, ou à la fin de ſon premier quartier, c'eſt-à-dire, ſe trouve-t-elle au point Q, éloignée du Soleil de 90 degrés ou de trois ſignes céleſtes ? elle nous préſente la partie B N de ſon hémiſphere éclairé A N B. Deſcend-elle juſqu'au point d'oppoſition O, c'eſt-à-dire, la voit-on ſous un ſigne directement oppoſé à celui ſous lequel on voit le Soleil ? elle nous préſente tout ſon hémiſphere éclairé A O B ; c'eſt-là ce qu'on nomme pleine Lune. Par la même raiſon, lorſqu'elle monte

monte au point R, nous ne devons pas voir tout ſon hémiſphere éclairé A B, & lorſqu'elle ſe trouve à ſa derniere quadrature ou à ſon dernier quartier Q, nous ne devons voir que la moitié de ſon hémiſphere éclairé AB. Tous ces différents changements dans les phaſes de la Lune nous démontrent évidemment qu'elle tourne périodiquement autour de la terre, & qu'elle ne reçoit ſa lumiere que du Soleil. Il n'eſt point d'Aſtre ſur lequel les Aſtronomes aient plus travaillé que ſur celui-ci. Pour avoir moins de peine dans la lecture de leurs ouvrages, faites attention aux remarques ſuivantes.

1°. Les Aſtronomes appellent *ſyzygies* les 2 points C & O de la conjonction & de l'oppoſition; ſuivant eux la Lune eſt dans les ſyzygies, lorſqu'elle eſt nouvelle ou pleine.

2°. Lorſque la Lune va du point de conjonction C au point d'oppoſition O, ſes deux eſpeces de cornes regardent l'orient; elles regardent au contraire l'occident, lorſqu'elle remonte de l'oppoſition O à la conjonction C.

3°. Quoique la Lune parcoure ſon orbite dans l'eſpace de 27 jours, 7 heures, 43 minutes, l'on compte cependant 29 jours, 12 heures & 44 minutes d'une nouvelle Lune à l'autre; la raiſon en eſt évidente: tandis que la Lune a parcouru les 12 ſignes du zodiaque, le Soleil en a paru parcourir preſque un entier; donc la Lune ne peut redevenir nouvelle, qu'après avoir parcouru réellement le ſigne que le Soleil a paru parcourir; mais la Lune ne peut parcourir ce ſigne, que dans deux jours, 5 heures & 1 minute; donc l'on doit compter 29 jours, 12 heures & 44 minutes d'une nouvelle Lune à l'autre. Auſſi diſtingue-t-on le mois lunaire périodique d'avec le mois ſynodique; le mois périodique n'eſt que de 27 jours, 7 heures 43 minutes, & le mois ſynodique eſt de 29 jours, 12 heures 44 minutes.

4°. Le mouvement diurne de la Lune d'Orient en Occident n'eſt qu'un mouvement apparent; il a pour cauſe le mouvement diurne de la terre ſur ſon axe d'Occident en Orient, comme nous l'avons expliqué dans l'article de *Copernic*.

5°. Les Aſtronomes appellent *taches de la Lune* des endroits moins propres que les autres à réfléchir vers

nous la lumiere du Soleil. Parmi ces taches les unes sont permanentes & les autres changeantes. Les premieres sont occasionnées vraisemblablement par des bois, des antres & peut-être par des lacs, des fleuves & des mers. Les secondes viennent de l'ombre que répandent sur la Lune certains rochers & certaines montagnes qui se trouvent sur son hémisphere éclairé. En effet le Soleil est-il oriental par rapport à la Lune? les taches dont nous parlons seront occidentales; le Soleil au contraire est-il occidental? ces taches deviendront orientales.

6°. Il n'est pas encore décidé parmi les Astronomes si la Lune a une atmosphere, ou si elle n'en a point. Les Anciens ne lui en donnent aucune; les modernes ne pensent pas tout-à-fait de même, & M. de Mairan à la fin de son Traité de l'aurore boréale, prouve très-bien qu'il n'est rien de moins concluant que les raisons que l'on a apporté jusqu'à présent pour regarder la Lune comme dénuée de toute atmosphere.

Remarquez 7°. (Et c'est ici ce qu'il y a de plus essentiel dans cet article) que la Lune pese vers notre globe, & que sa pesanteur est en raison inverse du quarré de sa distance au centre de la terre; c'est-à-dire, la pesanteur actuelle de la Lune éloignée, comme elle l'est du centre de la terre, de quatre-vingt-dix mille lieues ou de soixante rayons terrestres, est à la pesanteur qu'elle auroit, si elle en étoit seulement éloignée de 1500 lieues ou d'un rayon terrestre, comme le quarré de 1 qui est 1, est au quarré de 60 qui est 3600, ou pour parler encore plus clairement, la Lune a actuellement une force centripete vers la terre trois mille six cent fois moindre qu'elle ne l'auroit, si elle étoit seulement à quelques lieues au-dessus de notre globe. Pour prouver ce fait qui n'est autre chose que la démonstration de la seconde loi de l'attraction mutuelle des corps, voici comment raisonne Newton. 1°. La force centripete d'un corps qui décrit un cercle est égale au quarré de sa vîtesse divisé par le diametre du cercle parcouru, comme nous l'avons démontré nous-mêmes dans l'article des *forces centripetes*. Un corps, par exemple, parcourt-il avec 6 degrés de vîtesse un cercle qui ait 4 pieds de diametre, sa force centripete sera exprimée par 36 divisé par 4, c'est-à-dire, sera exprimée par 9; parce que le quarré de 6

eſt 36, & le quotient de 36 diviſé par 4 eſt 9.

2°. L'orbite lunaire, quoique réellement elliptique, peut être regardée, ſans s'expoſer à aucune erreur conſidérable, comme ſenſiblement circulaire, & par conſéquent la force centripete de la Lune dans tous les points de ſon orbite eſt égale au quarré de ſa vîteſſe diviſé par le diametre de l'orbite lunaire.

3°. L'orbite lunaire a un rayon de quatre-vingt dix mille lieues, & par conſéquent un diametre de cent quatre-vingt mille lieues. Ces cent quatre-vingt mille lieues réduites en pieds valent 2464992000, c'eſt-à-dire, *deux milliarts, quatre cent ſoixante-quatre millions, neuf cent, nonante deux mille pieds.*

4°. L'on ſait que la circonférence d'un cercle eſt ſenſiblement triple de ſon diametre, & par conſéquent l'on doit conclure que l'orbite lunaire eſt de cinq cent quarante mille lieues. Ces cinq cent quarante mille lieues, réduites en pieds, valent 7394976000, c'eſt-à-dire, *ſept milliarts, trois cent nonante-quatre millions, neuf cent, ſeptante-ſix mille pieds.*

5°. La Lune parcourt ſon orbite dans l'eſpace de 27 jours, 7 heures & 43 minutes, ou bien en réduiſant le tout en minutes, dans l'eſpace de trente-neuf mille, trois cent, quarante-trois minutes.

6°. Puiſque la Lune parcourt ſon orbite entiere par un mouvement ſenſiblement uniforme dans l'eſpace de 39343 minutes, elle doit parcourir à chaque minute 187900 pieds, puiſque l'on ne peut pas multiplier 187900 pieds par 39343 minutes, ſans avoir pour produit 7392549700 pieds, c'eſt-à-dire, ſans avoir à-peu-près la valeur de l'orbite lunaire.

7°. Pour avoir la force centripete de la Lune dans un point quelconque de ſon orbite, l'on n'a qu'à prendre le quarré de ſa vîteſſe, c'eſt-à-dire, le quarré de l'eſpace qu'elle parcourt dans une minute; diviſer ce quarré par le diametre de l'orbite lunaire; & le quotient vous repréſentera la force centripete de la Lune. Les Newtoniens ont fait toutes ces différentes opérations; ils ont multiplié 187900 pieds par 187900 pieds, ils ont diviſé le produit 35306410000 par 2464992000, *valeur du diametre de l'orbite lunaire*, & le quotient 15 *pieds* leur a repréſenté la valeur de la force centripete de la Lune. Ils ont conclu delà que la Lune dans l'endroit où elle eſt, n'a dans une mi-

nute qu'une force centripete repréſentée par une ligne de 15 pieds, & que par conſéquent, abandonnée à ſa peſanteur dans l'endroit où elle eſt, elle ne parcourroit que 15 pieds dans une minute.

8°. La démonſtration, jointe à l'expérience journaliere, nous apprend que les corps graves parcourent près de la ſurface de la terre 15 pieds dans la premiere ſeconde de temps, & par conſéquent cinquante-quatre mille pieds dans la premiere minute, comme nous l'avons remarqué dans l'article de la *gravité des corps* & dans celui de la *Statique*.

9°. Nous ſavons que cinquante quatre mille pieds ſont trois mille ſix cent fois plus grands que 15 pieds; nous avons donc droit de conclure que la Lune, abandonnée à ſa peſanteur dans l'endroit où elle eſt, parcourroit dans une minute un eſpace trois mille ſix cent fois moindre, que ſi elle tomboit des environs de la terre; donc la Lune a actuellement une force centripete vers la terre trois mille ſix cent fois moindre, qu'elle ne l'auroit, ſi elle étoit ſeulement à quelques lieues de notre globe, & par conſéquent l'attraction eſt préciſément en raiſon inverſe des quarrés des diſtances au centre du corps attirant.

Dant tout ce calcul que nous venons de faire, & qui ne paroîtra difficile & effrayant qu'à ceux qui n'ont aucune teinture d'arithmétique, nous n'avons pas fait attention à l'attraction que le Soleil exerce ſur la Lune; cette attraction eſt cependant réelle, & il eſt prouvé de la maniere la moins inconteſtable que tantôt elle augmente, & tantôt elle diminue la peſanteur de la Lune vers la terre. La Lune ſe trouve-t-elle dans ſes quadratures? Newton démontre que l'attraction du Soleil augmente ſa peſanteur vers la terre d'une 178e, partie; la Lune au contraire ſe trouve-t-elle dans les *ſyzygies*? Newton démontre que l'attraction du Soleil diminue ſa peſanteur vers la terre d'une 89e. partie. C'eſt cette augmentation & cette diminution ſucceſſive de peſanteur vers la terre, que Newton regarde comme la cauſe phyſique des irrégularités innombrables que les Aſtronomes ont obſervées dans le mouvement de la Lune. Les principales ſont les ſuivantes: l'orbite lunaire C D E F, *fig.* 19 *pl.* 1, forme avec l'écliptique A B C D un angle d'inclinaiſon qui n'eſt quelquefois que de 5 degrés & une minute, & qui va quel-

quefois juſqu'à cinq degrés & 17 minutes. Les deux ponits C & D, où l'orbite lunaire coupe l'écliptique, s'appellent le nœud aſcendant ou la tête du dragon, & le nœud deſcendant ou la queue du dragon; c'eſt par le nœud aſcendant que la lune paſſe dans la partie boréale, & c'eſt par le nœud deſcendant qu'elle paſſe dans la partie méridionale. Ces nœuds ne ſont pas fixes & permanents; ils ont un mouvement périodique; c'eſt-à-dire, ils parcourent les 12 ſignes du zodiaque d'Orient en Occident dans l'eſpace de 19 ans, & c'eſt-là ce qu'on nomme le *cycle* lunaire. Enfin l'apogée de la lune eſt encore moins immobile que les nœuds de ſon orbite; il correſpond tantôt à un point du ciel, tantôt à un autre, & les Aſtronomes ont remarqué qu'il parcouroit tous les jours d'Occident en Orient 6 minutes, 41 ſecondes, 1 tierce, & qu'il achevoit par conſéquent ſon mouvement périodique dans l'eſpace de 9 années. Les ſolutions des queſtions ſuivantes jetteront un grand jour ſur ce que nous avons dit juſqu'à préſent.

Premiere Queſtion. Comment peut-on démontrer que l'attraction du Soleil diminue la peſanteur de la Lune vers la terre, lorſque cet aſtre ſe trouve dans les ſyzygyes?

Réſolution. Nous avons démontré, dans l'article du *flux & du reflux de la Mer*, que la Lune L *fig.* 4 *pl.* 2, rendoit les eaux C & O plus légeres, parce qu'elle attiroit plus les eaux C que le centre de la terre T, & qu'elle attiroit plus le centre T que les eaux O. Par la même raiſon le Soleil S, *fig.* 18 *pl.* 1 qui attire plus la Lune placée au point C que la terre T, & qui attire plus la terre T que la Lune placée au point O, doit rendre plus léger cet aſtre, lorſqu'il eſt au point C & au point O. Mais la Lune placée au point C & au point O eſt la Lune dans ſes ſyzigyes; donc l'attraction du Soleil diminue la peſanteur de la Lune vers la terre, lorſque cet aſtre ſe trouve dans les ſyzygies.

Seconde Queſtion. Comment peut-on démontrer que l'attraction du Soleil augmente la peſanteur de la Lune vers la terre, lorſque cet aſtre eſt dans ſes quadratures?

Réſolution. Nous avons démontré dans l'article du *flux & du reflux de la Mer* que la Lune L, *fig.* 4

pl. 2, attirant obliquement les eaux F & f, exerçoit ſur ces eaux une action qui ſe décompoſoit en 2 actions, l'une perpendiculaire ſuivant la ligne L T par laquelle les eaux F & f ſont autant attirées vers la Lune que le centre T, & l'autre horiſontale ſuivant les lignes F T, f T par laquelle ces mêmes eaux ſont preſſées vers le centre de la terre. Nous avons remarqué que cette action horiſontale rendoit plus peſante les eaux F & f. Appliquons ce raiſonnement à la Lune placée aux points Q & Q, *fig.* 18 *pl.* 1; nous verrons que le Soleil attirant obliquement la Lune à ces deux points, exerce ſur cet aſtre une action qui ſe décompoſe en 2 actions, dont l'une perpendiculaire ſuivant la ligne S T doit être comptée pour rien, parce que par cette action la terre T eſt autant attirée par le Soleil que la Lune placée aux points Q & Q, & l'autre horiſontale ſuivant la ligne Q T doit entrer en compte, parce que par cette action la Lune eſt preſſée vers la terre T, & par conſéquent eſt rendue plus peſante qu'elle ne le ſeroit, ſi le Soleil n'exerçoit aucune attraction ſur elle. Mais la Lune placée au point Q & Q eſt la Lune en quadrature; donc l'attraction du Soleil augmente la peſanteur de la Lune vers la terre, lorſque cet aſtre eſt dans ſes quadratures.

Troiſieme Queſtion. Comment peut-on démontrer que l'attraction du Soleil diminue plus qu'elle n'augmente la peſanteur de la Lune vers la terre?

Réſolution. Lorſque le Soleil S, *fig.* 18 *pl.* 1, diminue la peſanteur de la Lune aux points C & O, il n'y a aucune partie de ſon action qui ſoit comptée pour rien, puiſque cette action ſe faiſant ſuivant les lignes perpendiculaires SC & SO, c'eſt une action ſimple. Mais lorſque le Soleil S augmente la peſanteur de la Lune placée aux points Q & Q, il y a une partie de ſon action oblique qui eſt comptée pour rien, comme nous l'avons expliqué dans la *queſtion ſeconde*; donc l'attraction du Soleil diminue plus qu'elle n'augmente la peſanteur de la Lune vers la terre.

Quatrieme Queſtion. Comment peut-on démontrer que l'attraction du Soleil diminuant plus qu'elle n'augmente la peſanteur de la Lune vers la terre, l'apogée de la Lune doit avoir un mouvement périodique?

Réſolution. Rappellons-nous ce que nous avons dit du mouvement des aphélies des planetes dans l'article de *Copernic.* Nous avons remarqué que l'action de Saturne diminuant la peſanteur de Jupiter vers le Soleil, cette planete devoit arriver plus tard à ſon aphélie, c'eſt-à-dire, devoit avoir ſon aphélie plus orientale. Par la même raiſon l'attraction du Soleil diminuant la peſanteur de la Lune vers la terre, la Lune doit arriver plus tard à ſon apogée, c'eſt-à-dire, doit avoir ſon apogée à un point du ciel plus oriental, qu'elle ne l'auroit, ſi le Soleil n'exerçoit ſur elle aucune eſpece d'attraction. Donc l'attraction du Soleil diminuant plus qu'elle n'augmente la peſanteur de la Lune vers la terre, l'apogée de la Lune doit avoir un mouvement d'occident en orient.

Cinquieme Queſtion. Pourquoi la diminution de peſanteur occaſionnée par l'attraction que le Soleil exerce ſur la lune, place-t-elle l'apogée de la lune à un point du ciel plus oriental?

Réſolution. La figure 2 de la planche 2, pourra ſervir à expliquer ce point de Phyſique, de lui-même très-difficile. Suppoſons donc la lune A, parcourant autour de la terre placée au point F, l'éllipſe AMHm. 1°. La lune parcourt cette ellipſe en vertu de deux mouvements, dont l'un de projection, a ſa direction ſuivant les lignes AB, MN, Hh, mi, & l'autre centripete eſt dirigé ſuivant les lignes AF, MF, HF, mF.

2°. La lune placée au point A eſt apogée, parce qu'elle eſt dans ſa plus grande diſtance de la terre.

3°. La lune placée au point H, eſt périgée, parce qu'elle eſt dans ſa plus petite diſtance de la terre.

4°. L'angle que forment au point A les directions des deux mouvements de la lune, eſt un angle droit.

5°. Du point A au point H les directions des deux mouvements de la lune forment des angles aigus.

6°. Au point H, les directions des deux mouvements de la lune forment un angle droit.

7°. Du point H au point A les directions des deux mouvements de la lune forment des angles obtus. Ces principes, dont nous avons donné la démonſtration dans l'article du *mouvement en ligne élliptique*, une fois ſuppoſés, voici comment on doit raiſonner : la lune n'arrive à ſon apogée, que lorſque ſa force centripete

a assez infléchi la direction de la force de projection, pour lui faire faire un angle droit, au lieu de l'angle obtus que cette direction formoit auparavant. Si quelque cause diminue la pesanteur ou la force centripete de la lune, cette inflexion se fera plus tard ; donc elle sera plus orientale, puisque la lune se meut périodiquement d'Occident en Orient ; donc la diminution de pesanteur occasionnée par l'attraction que le soleil exerce sur la lune, place l'apogée de la lune à un point plus oriental.

Sixieme Question. Comment l'action du soleil sur la lune est-elle cause du mouvement des nœuds de l'orbite de cette planete ?

Résolution. La lune ne se meut pas dans l'écliptique ; ce n'est que 2 fois chaque mois qu'elle s'y trouve, ou plutôt qu'elle la coupe. Si cette planete n'étoit attirée que par la terre, ces deux points d'intersection seroient permanents. Mais le soleil attire la lune à lui, & par conséquent l'oblige à couper l'écliptique plutôt qu'elle ne le feroit sans cette attraction solaire ; donc les nœuds de l'orbite lunaire ont un mouvement causé par l'action du soleil sur la Lune.

Septieme Question. Comment l'action du soleil sur la lune, fait-elle mouvoir les nœuds de l'orbite de cette planete d'Orient en occident?

Résolution. La lune a un mouvement périodique d'Occident en Orient. L'action du soleil ne peut pas être cause que cette planete coupe l'écliptique plutôt qu'elle ne le feroit, sans que ce point d'intersection devienne plus occidental. Ce point d'intersection ne peut pas devenir plus occidental, sans que les nœuds de l'orbite lunaire aient un mouvement vers l'Occident ; donc l'action du soleil sur la lune fait mouvoir les nœuds de l'orbite de cette planete d'Orient en Occident.

Si l'on se rappelle que l'équateur terrestre forme un angle avec l'écliptique : si l'on fait attention que le Soleil a action sur cet équateur que nous avons considéré dans l'article de Copernic, comme une espece d'anneau élévé au-dessus de la surface de la terre, l'on verra que le soleil en attirant cet anneau dans l'écliptique doit procurer à l'axe de la terre un mouvement d'Orient en Occident. La lune, en passant

par l'écliptique, doit procurer au même axe un pareil mouvement.

Huitieme Queſtion. Comment s'expliquent les éclipſes de lune ?

Réſolution. Nous avons expliqué ce phénomene fort au long dans l'article qui commence par le mot *éclipſe.* Nous dirons cependant ici en deux mots que lorſque la lune L, *fig.* 18 *pl.* 1, ſe trouve au point C entre le ſoleil S & la terre T; elle empêche les rayons ſolaires de parvenir juſqu'à nous, & cauſe par conſéquent une éclipſe de ſoleil. Lorſqu'au contraire la terre T ſe trouve entre le ſoleil S & la lune L, elle empêche les rayons ſolaires de parvenir juſqu'à la lune L placée au point O. Les éclipſes de ſoleil ſont donc cauſées par l'interpoſition de la lune entre le ſoleil & la terre, & les éclipſes de lune ſont occaſionnées par l'interpoſition de la terre entre le ſoleil & la lune.

SUPPLÉMENT.

NOus avons cru devoir renvoyer à la fin de ce Volume les Tables des latitudes, longitudes & logarithmes; elles étoient trop longues pour trouver place dans le corps de l'Ouvrage. L'on ne doit s'en ſervir, que lorſqu'on aura bien compris les articles de ce Dictionnaire qui commencent par les mots *Latitude*, *Longitude* & *Logarithmes*.

TABLE

Des Latitudes des principales Villes du Monde.

PAYS	VILLES	LATITUDE		
	A A	*Deg.*	*Min.*	*Sec.*
France	Abbeville	50	7	1
Amérique	S. Acapulco	16	45	
France	Agde	43	18	57
France	Agen	44	12	7
Indes	Agra	26	43	
France	Aire	50		
France	Aix	43	31	35
France	Alby	43	55	44
France	Alençon	48	25	
Syrie	Alep	35	45	23
Syrie	Alexandrette	36	35	10
Egypte	Alexandrie	31	11	20
Afrique	Alger	36	49	30
Eſpagne	Almérie	36	51	18
France	Amiens	49	53	38
Hollande	Amſterdam	52	22	45
France	Angers	47	28	8
France	Angoulême	45	39	3
France	Antibes	43	34	50
Brabant	Anvers	51	13	15
Ruſſie	Archangel	64	34	
Pérou	Arica	18	26	38
France	Arles	43	40	33
Pays-Bas	Arras	50	17	30
Comtat-Venaiſſin	Avignon	43	57	25
France	Avranches	48	41	18
France	Auch	43	38	46
France	Aurillac	44	55	10
France	Autun	46	56	46
France	Auxerre	47	47	54

PAYS	VILLES	*Deg.*	*Min.*	*Sec.*
	B			
Indes	BAlaſſor	20		
Eſpagne	Barcelone	41	26	
Suiſſe	Baſle	47	55	
France	Bayeux	49	16	30
France	Bayonne	43	29	21
France	Beaucaire	43	48	35
France	Beauvais	49	26	2
Allemagne	Berlin	52	32	30
France	Beſançon	47	13	45
France	Béziers	43	20	41
France	Blois	47	35	19
Amérique	Boca-chica	10	20	25
Italie	Bologne	44	30	
France	Boulogne	50	43	31
Afrique	Iſle de Bourbon	xxi	v	
France	Bourdeaux	44	50	18
France	Bourges	47	4	58
Allemagne	Breſlaw	51	3	
France	Breſt	48	23	
Pays-Bas	Bruxelles	50	51	
Amérique	Buenos Ayres	xxxiv	xxxiv	xxx
	C			
Eſpagne	CAdix	36	31	7
France	Caën	49	11	10
Egypte	Caire (le)	30	2	30
France	Cahors	44	26	4
France	Calais	50	57	31
Indes	Calicut	11	17	
France	Cambray	50	10	30
Indes	Cananor	11	58	
Archipel	Candie	35	18	45
Candie	Canée (la)	35	28	45
Afrique	Cap de bonne-eſpérance	xxxiv	xv	
Afrique	Cap-vert	14	43	
France	Carcaſſonne	43	12	51

PAYS	VILLES	*Deg.*	*Min.*	*Sec.*
Comtat-Ven.	Carpentras	44	3	33
Amérique	Carthagéne	10	26	35
Eſpagne	Carthagéne	37	36	7
France	Caſtres	43	37	10
Amérique	Cayenne	4	56	
France	Châlon-ſur-Marne	48	57	12
France	Châlon-ſur-Saone	46	46	50
France	Chartres	48	26	49
France	Cherbourg	49	38	26
France	Clermont	45	46	45
Indes	Cochin	9	58	
Allemagne	Cologne	50	55	
Amérique	Conception (la)	xxxvi	xLii	Liii
France	Condom	43	57	55
Turquie	Conſtantinople	41		
Danemark	Copenhague	55	40	45
Amérique	Coquimbo	xxix	Liv	x
France	Coutances	49	2	50
Pologne	Cracovie	50	10	
	D	D		
Indes	Daca	24		
Syrie	Damas	33	3	
Afrique	Damiette	31		
Pologne	Dantzick	54	22	
France	Dax	43	42	23
France	Dieppe	49	55	18
France	Dijon	47	19	22
Bretagne	Dol	48	33	9
France	Dole	47	5	42
France	Dunkerque	51	2	4
	E	E		
Ecoſſe	Edimbourg	55	58	
France	Embrun	44	34	
Perſe	Erivan	40		
Arménie	Erzeron	39	56	35

PAYS	VILLES	*Deg.*	*Min.*	*Sec.*
France	Evreux	49	1	24
	F			
Afrique	Fer (Iſle de)	28	5	
Italie	Ferrare	44	54	
France	Fléche (la)	47	42	
Italie	Florence	43	46	30
Afrique	France (Iſle de)	xix	xxxv	
Allemagne	Francfort	49	55	
France	Fréjus	43	26	3
Canaries	Funchal	33		
	G			
Pays-Bas	Gand	51	3	
France	Gap	44	35	9
Italie	Genes	44	25	
Savoie	Geneve	46	12	
Indes	Goa	15	31	
France	Granville	48	50	11
France	Graſſe	43	39	25
Angleterre	Greenwich	51	28	30
France	Grenoble	45	11	49
Aſie	Guhan (Iſle)	13	20	
	J			
Indes	Jagrenat	19	50	
Aſie	Jeruſalem	31	50	
Allemagne	Ingolſtad	48	46	
Perſe	Iſpaham	32	25	
	K			
Amérique	Kebec	46	55	
	L			
Canaries	Laguna	28	30	
Alſace	Landau	49	11	40
France	Langres	47	52	17
France	Laon	49	33	52
Suiſſe	Lauſanne	46	31	5
France	Lectoure	43	56	2
Allemagne	Leipſick	15	19	14
Pays Bas	Liége	50	36	

PAYS	VILLES	*Deg.*	*Min.*	*Sec.*
Flandres	Lille	50	37	50
Pérou	Lima	xii	i	xv
Pays-Bas	Limbourg	50	40	
France	Limoges	45	49	53
Portugal	Lisbonne	38	42	20
France	Lisieux	49	11	
Angleterre	Londres	51	31	
Italie	Lorette	43	24	
Amérique	Louisbourg	45	53	45
France	Luçon	46	27	14
Pays-Bas	Luxembourg	49	40	
France	Lyon	45	45	51
	MM			
Chine	Macao	22	12	44
Indes	Madraspatan	23	13	
Espagne	Madrid	40	25	
Indes	Maduré	10	20	
Angleterre	Mahon (Port)	39	53	45
Indes	Malaca	2	12	
Pays-Bas	Malines	51	1	50
France	Malo (St.)	48	38	59
Afrique	Malte	35	54	
Indes	Manille	14	30	
France	Mans (le)	47	58	
France	Marseille	43	17	45
Amérique	Marthe (Ste.)	11	26	40
Amérique	Martinique (la)	14	43	9
Indes	Masulipatan	16	30	
Allemagne	Mayence	49	54	
France	Meaux	48	57	37
France	Mende	44	30	47
Pays-Bas	Menin	50	47	40
France	Metz	49	7	5
Amérique	Mexico (St.)	20		
Italie	Milan	45	25	
Italie	Monaco	43	48	
Italie	Modene	44	34	

PAYS	VILLES	Deg.	Min.	Sec.
Pays-Bas	Mons	50	27	10
France	Montpellier	43	36	33
Moſcovie	Moſcow	55	36	10
France	Moulins	46	34	4
Allemagne	Munich	48	2	
	N N			
Pays-Bas	Namur	50	28	28
Lorraine	Nancy	48	41	17
France	Nantes	47	13	45
Italie	Naples	40	50	13
France	Narbonne	43	11	
Indes	Négapatan	11		13
France	Nevers	46	59	54
Italie	Nice	43	41	41
Pays-Bas	Nieuport	51	7	35
France	Nîmes	43	50	37
France	Noyon	49	34	
Allemagne	Nuremberg	49	26	
	O O			
Bréſil	Olinde	viii	xiii	
France	Orange	44	9	17
France	Orléans	47	54	4
Canaries	Ortava	28	30	
Pays-Bas	Oſtende	51	13	55
	P P			
Italie	Padoue	45	22	26
Indes	Paléacate	13	34	
France	Paris	48	50	10
France	Pau	43	15	
Chine	Pekin	39	54	
France	Perigueux	45	11	10
France	Perpignan	42	41	55
Moſcovie	Petersbourg	60		
Mer du Nord	Pic des Açores	38	35	
Canaries	Pic de Ténerife	28	12	54
France	Poitiers	46	35	
Indes	Pondichery	11	53	47

PAYS	VILLES	Deg.	Min.	Sec.
Amérique	Portobello	9	33	5
France	Puy (le)	45	25	2
	Q			
Chine	Quanton	23	8	
Piémont	Quiers	44	53	
France	Quimper	47	58	24
Amérique	Quitto		xiii	xvii
	R			
France	Reims	49	14	36
France	Rennes	48	6	45
Bréſil	Rio-Janerio	xxii	Liii	xxx
France	Rochelle (la)	46	9	43
France	Rodez	44	21	
Italie	Rome	41	54	
France	Rouen	49	26	23
	S			
France	Saintes	45	44	43
France	St. Brieu	48	31	21
France	St. Flour	45	1	55
France	St. Omer	50	44	46
France	St. Paul de Leon	48	40	55
Turquie	Salonique	40	41	10
Archipel	Scio	38	8	37
France	Sedan	49	42	29
France	Séez	48	36	21
France	Senlis	49	12	23
France	Sens	48	11	56
Indes	Siam	14	18	
France	Sisteron	44	11	21
Asie	Smyrne	38	28	7
France	Soissons	49	22	32
Suéde	Stokolm	59	20	
France	Strasbourg	48	34	35
Indes	Surate	21	10	
	T			
Indes	Tangapatan	8	19	
Indes	Tanjaor	1	27	

PAYS	VILLES	*Deg.*	*Min.*	*Sec.*
Indes	Tanor	1	4	
France	Taraſcon	43	48	20
France	Tarbes	43	14	2
Eſpagne	Toléde	39	50	
Indes	Thomé (St.)	13	10	
Suéde	Tornea	65	43	
Italie	Tortone	44	53	
France	Toul	48	40	27
France	Toulon	43	7	24
France	Toulouſe	43	35	54
France	Tours	47	23	44
Indes	Trankebar	11	20	
France	Tréguier	48	46	45
Italie	Trente	46		
Allemagne	Tréves	49	46	
Dombes	Trévoux	45	56	42
Barbarie	Tripoly	32	53	40
France	Troyes	48	18	2
Piémont	Turin	45	5	20
Indes	Tutucurin	8	52	
	V V			
Chili	Valparais	xxxiii		xix
France	Vannes	47	39	14
Pologne	Varſovie	52	14	
France	Vence	43	43	16
Italie	Veniſe	45	25	
Amérique	Veracrus	19	10	
France	Verdun	49	9	18
Italie	Vérone	45	26	26
France	Verſailles	48	48	18
Autriche	Vienne	48	12	48
France	Vienne	45	32	
Indes	Viſapour	17	30	
France	Viviers	44	28	54
Suéde	Upſal	59	51	50
Saxe	Wittemberg	51	43	10

PAYS	VILLES	Deg.	Min.	Sec.
	Y Y			
Pérou	Lo	xvii	xxxvi	xv
Pays-Bas	Ypres	50	51	5

EXPLICATION

DE LA TABLE PRÉCÉDENTE.

1°. L'on voit dans chaque page de la Table précédente 5 colonnes perpendiculaires. La premiere contient les noms des Pays où ſont ſituées les Villes dont on cherche la Latitude. La ſeconde contient les noms de ces mêmes Villes, rangés par ordre alphabétique. La troiſieme contient les degrés de Latitude. La quatrieme, les minutes; & la cinquieme, les ſecondes.

2°. La Latitude d'une Ville eſt la diſtance qu'il y a du Zenith de cette Ville à l'équateur céleſte. Deux Villes, *par exemple*, dont l'une ſe trouveroit ſous le tropique du *Cancer* & l'autre ſous le tropique du *Capricorne*, auroient chacune 23 degrés 30 minutes de Latitude, parce que les 2 tropiques ſont éloignés de l'équateur de 23 degrés 30 minutes.

3°. La Latitude d'une Ville eſt boréale ou méridionale, ſuivant que cette Ville eſt placée dans la partie boréale ou méridionale de la ſphere. La premiere des deux villes dont nous avons parlé *num.* 2°. auroit une Latitude boréale, & la ſeconde une Latitude méridionale.

4°. Le cercle de Latitude eſt toujours le méridien; & l'arc du méridien compris entre le Zenith d'une Ville & l'équateur céleſte marque toujours la Latitude de cette Ville. Cet arc eſt-il de 15 degrés 20 minutes 30 ſecondes? La Ville dont il s'agit, aura 15 degrés 20 minutes 30 ſe-

condes de Latitude. Il n'eſt pas néceſſaire de faire remarquer qu'un degré eſt la 360e. partie du méridien ; une minute, la 60e. partie d'un degré ; & une ſeconde la 60e. partie d'une minute.

5°. Nous nous ſommes ſervi dans la Table précédente tantôt du chiffre ordinaire & tantôt du chiffre romain. Nous avons employé le premier pour marquer la Latitude boréale, & le ſecond pour marquer la Latitude méridionale.

6°. Cette même Table ſervira à trouver l'élévation du pole ſur l'horiſon des Villes dont nous avons fait l'énumération ; tout le monde ſait que la Latitude géographique d'un lieu quelconque eſt toujours égale à la hauteur du pole ſur l'horiſon de ce lieu. Le chiffre ordinaire marquera l'élévation du pole boréal, & le chiffre romain l'élévation du pole méridional.

TABLE

Des Longitudes des principales Villes du Monde, en prenant pour premier Méridien, tantôt celui de l'Iſle de Fer, tantôt celui de l'Obſervatoire de Paris.

VILLES	LONGITUDE. Méridien de l'Iſle de Fer.			LONGITUDE. Méridien de Paris.			
A	*D.*	*M.*	*S.*	*D.*	*M.*	*S.*	
ABbeville	19	33	0	0	30	20	oc.
Agde	21	8	0	1	8	11	or.
Agen	18	15	11	1	44	11	oc.
Agra. *Mogol*	94	24	49	74	24	0	or.
Aix. *France*	23	12	0	3	6	34	or.
Alby	19	48	0	0	11	16	oc.
Alençon	17	45	0	2	15	0	oc.
Alep *Syrie*	55	0	0	35	0	0	or.
Alexandrette	54	0	0	34	0	0	or.
Alexandrie *Egypte*	47	56	30	27	56	30	or.
Alger	16	26	0	0	7	15	oc.
Amiens	19	57	48	0	2	4	oc.
Amſterdam	22	39	0	2	39	0	or.
Angers	17	6	0	2	53	52	oc.
Angoulême	17	48	47	2	11	13	oc.
Antibes	24	47	45	4	48	33	or.
Anvers	22	10	0	2	4	9	or.
Archangel	57	20	0	36	35	0	or.
Arles	22	21	0	2	18	0	or.
Arras	26	26	12	0	26	12	or.
Auch	18	10	0	1	45	24	oc.
Avignon	22	26	0	2	28	33	or.
Avranches	16	17	22	3	42	38	oc.
Aurillac	20	7	0	0	7	0	or.
Autun	21	58	8	1	58	8	or.
Auxerre	21	14	20	1	14	20	or.
B							
BArcelone	19	53	0	0	7	0	oc.
Baſle	25	15	0	5	15	0	or.

VILLES	D.	M.	S.	D.	M.	S,	
Bayeux	16	57	9	3	2	51	oc.
Bayonne	16	11	15	3	50	6	oc.
Beauvais	19	45	0	0	15	18	oc.
Berlin	31	7	15	11	6	15	or.
Beſançon	23	30	0	3	42	39	or.
Beziers	20	52	35	0	52	35	or.
Blois	18	59	50	1	0	10	oc.
Bologne *Italie*	29	17	0	9	1	15	or.
Boulogne *France*	19	20	0	0	43	16	oc.
Bourdeaux	16	55	0	2	54	49	oc.
Bourges	19	56	0	0	3	26	or.
Breſlaw	34	47	30	14	47	30	or.
Breſt	13	6	0	6	50	50	oc.
Bruxelles	22	5	0	2	1	43	or.
Buenos-Ayres	322	0	0	60	51	15	oc.
C C							
Cadix	14	35	15	8	21	15	oc.
Caën	17	15	0	2	41	47	oc.
Caire (le)	49	6	15	29	6	15	or.
Cahors	19	7	9	0	53	9	oc.
Calais	19	27	30	0	29	4	oc.
Cambray	20	54	0	0	53	42	or.
Candie	42	58	0	22	58	0	or.
Cap de bonne eſpérance	37	44	45	16	10	0	or.
Carcaſſonne	20	0	49	0	0	49	or.
Cartagene *Amériq*	302	30	0	77	46	0	oc.
Caſtres	19	55	0	0	5	15	oc.
Cayenne	27	30	0	54	35	0	oc.
Châlon-ſur-Marne	22	2	12	2	2	12	or.
Châlon-ſur-Saone	22	31	25	2	31	25	or.
Chartres	19	10	0	0	51	5	oc.
Cherbourg	15	58	0	3	58	11	oc.
Civita vecchia	29	25	0	9	26	0	or.
Clermont	20	49	0	0	45	7	or.
Cologne	24	45	0	4	45	0	or.
Conception (la)	304	27	30	75	0	0	oc.
Condom	18	2	0	1	58	16	oc.
Conſtantinople	46	33	0	26	33	30	or.
Copenhague	30	25	15	10	25	15	or.
Coutances	16	12	25	3	47	25	oc.
Cracovie	37	30	0	17	30	9	or.

VILLES	D.	M.	S.	D.	M.	S.	
D							
DAntzic	36	11	0	16	11	0	or.
Dax	16	36	0	3	23	55	oc.
Dieppe	18	49	0	1	15	48	oc.
Dijon	22	30	0	2	42	23	or.
Dol	15	52	48	4	6	12	oc.
Dunkerque	20	0	45	0	2	23	or.
E							
EDimbourg	14	34	45	5	25	15	oc.
Embrun	24	20	0	4	9	0	or.
Erzeron	57	50	0	46	15	45	or.
Evreux	18	48	39	1	11	21	oc.
F							
FEr (l'Iſle de)	0	0	0	19	53	45	oc.
Ferrare	29	20	0	9	20	0	or.
Fléche (la)	17	32	0	2	28	0	oc.
Florence	28	59	30	8	59	30	or.
Francfort	26	15	0	6	15	0	or.
Fréjus	24	28	0	4	24	45	or.
G							
GAnd	21	35	0	1	23	39	or.
Gap	23	44	23	3	44	23	or.
Genes	26	15	45	6	15	45	or.
Geneve	24	0	0	4	0	0	or.
Goa	91	25	0	71	25	0	or.
Granville	16	2	35	3	57	7	oc.
Graſſe	24	36	5	4	36	5	or.
Greenwich	17	38	0	2	17	30	oc.
Grenoble	23	12	0	3	23	40	or.
J							
JEruſalem	53	0	0	33	0	0	or.
Ingolſtad	28	45	0	9	2	30	or.
Iſpaham	70	30	0	50	30	0	or.
K							
KEbec	307	47	0	72	13	0	oc.
L							
LAndau	25	47	30	5	47	30	or.
Langres	23	0	0	2	59	23	or.
Laon	21	17	29	1	17	29	or.
Lauſane	24	10	0	4	25	15	or.
Lectoure	18	16	53	1	43	7	oc.
Leipſic	30	0	0	10	0	0	or.

VILLES	D.	M.	S.	D.	M.	S.	
Liége	23	15	0	3	15	0	or.
Lille *Flandres*	20	0	0	0	44	16	or.
Lima	300	50	30	79	9	30	oc.
Limoges	18	57	0	1	4	51	oc.
Lisbonne	11	30	0	11	17	30	oc.
Lisieux	17	55	0	2	5	0	oc.
Londres	17	34	45	2	25	15	oc.
Louisbourg	10	0	0	62	6	15	oc.
Luçon	316	29	26	3	30	34	oc.
Lyon	22	25	0	2	29	43	or.
M							
Macao	130	48	0	111	26	15	or.
Madrid	14	30	0	6	4	30	oc.
Mahon (Port)	22	0	30	1	28	0	or.
Malaca	119	45	0	99	45	0	or.
Malines	22	5	0	2	8	48	or.
Malo (St.)	15	30	0	4	22	2	oc.
Malte	32	10	0	1	9	30	or.
Manille	141	0	0	118	0	0	or.
Marseille	23	7	0	3	2	8	or.
Martinique (la)	316	41	15	63	18	45	oc.
Mayence	26	0	0	6	0	0	or.
Meaux	20	32	35	0	32	35	or.
Mende	21	9	30	1	9	32	or.
Menin	20	44	0	0	47	18	or.
Metz	23	51	0	3	51	0	or.
Milan	27	0	0	7	0	0	or.
Modene	28	52	30	8	52	30	or.
Mons	21	34	0	1	37	10	or.
Montpellier	21	32	0	1	32	44	or.
Moscow	58	0	0	38	0	0	or.
Moulins	20	59	59	0	59	59	or.
Munich	29	15	0	9	15	0	or.
N							
Namur	22	32	0	2	31	37	or.
Nancy	23	45	0	3	51	33	or.
Nantes	16	7	30	3	53	48	oc.
Naples	32	20	0	12	20	0	or.
Narbonne	20	41	0	0	40	9	or.
Nevers	20	49	25	0	49	25	or.
Nice	24	57	22	4	57	22	or.
Nieuport	16	15	0	0	24	55	or.

VILLES	D.	N.	S.	D.	M.	S.	
Nîmes	22	1	11	2	1	11	or.
Noyon	20	40	43	0	40	43	or.
Nuremberg	28	44	0	8	44	0	or.
O							
Olinde	342	30	0	37	30	0	oc.
Orange	22	25	53	2	25	53	or.
Orléans	20	26	0	0	25	38	oc.
Oſtende	20	23	13	0	35	2	or.
P							
Padoue	29	36	6	9	35	30	or.
Paris *Obſervatoire*	20	0	0	0	0	0	
Pau	17	6	0	2	29	0	oc.
Pekin	134	16	30	114	2	30	or.
Périgueux	18	18	0	1	36	59	oc.
Perpignan	20	33	30	0	34	5	or.
Peterſbourg	49	30	0	28	0	0	or.
Pic des Acores	349	30	6	30	30	0	oc.
Pic de Teneriffe	1	13	30	18	52	3	oc.
Poitiers	17	55	0	1	59	55	oc.
Pondichery	98	7	30	77	52	30	or.
Portobello	297	50	0	82	10	0	oc.
Puy (le)	21	33	21	1	33	21	or.
Q							
Quanton	130	43	15	110	43	15	or.
Quimper	13	32	25	6	27	25	oc.
Quinto	302	15	0	80	15	0	oc.
R							
Reims	21	45	0	1	42	53	or.
Rennes	15	55	0	4	1	53	oc.
Rio-Janeiro	337	0	0	45	5	0	oc.
Rochelle (la)	16	37	0	3	35	44	oc.
Rodez	20	14	0	0	14	20	or.
Rome	30	20	0	10	9	15	or.
Rouen	18	45	0	1	14	40	oc.
S							
Saintes	37	1	6	2	58	54	oc.
St. Brieu	14	47	0	5	3	17	oc.
St. Flour	20	45	32	0	45	32	or.
St. Omer	19	54	57	0	5	3	oc.
St. Paul de Leon	13	39	39	6	20	21	oc.
Salonique	40	48	6	20	48	0	or.
Sées	17	49	49	2	10	11	oc.

VILLES	D.	M.	S.	D.	M.	S.	
Senlis	20	15	0	0	15	0	or.
Sens	20	54	0	0	56	58	or.
Siam	118	30	0	98	30	0	or.
Sifteron	23	36	4	3	36	4	or.
Smyrne	44	59	45	24	59	45	or.
Soiſſons	20	59	28	0	59	28	or.
Stokolm	37	5	8	17	0	0	or.
Strasbourg	25	25	0	5	26	18	or.
Surate	90	0	0	70	0	0	or.
T							
Tarbes	17	38	0	2	16	27	oc.
Tolede	14	20	0	5	40	0	oc.
Tornea	41	57	0	21	52	30	or.
Toul	23	33	45	3	33	45	or.
Toulon	23	42	0	3	36	35	or.
Toulouſe	20	55	0	0	53	45	oc.
Tours	18	20	0	1	38	49	oc.
Tréguier	14	24	50	5	35	10	oc.
Tripoly	30	45	15	10	45	15	or.
Troyes	21	40	0	1	44	55	or.
Turin	25	20	0	5	20	0	or.
V							
Valparais	305	20	45	74	39	15	oc.
Vannes	14	35	34	5	6	26	oc.
Varſovie	38	45	0	18	45	0	or.
Vence	24	47	28	4	47	28	or.
Veniſe	30	20	0	9	44	30	or.
Verdun	23	2	0	3	2	45	or.
Verone	28	31	0	8	58	30	or.
Verſailles	19	47	0	0	12	50	oc.
Vienne *Autriche*	34	32	0	14	2	30	or.
Viviers	22	21	22	2	21	22	or.
Upſal	35	50	0	15	25	0	or.
Uranibourg	30	40	0	10	32	30	or.
Wittemberg	30	45	0	10	13	30	or.
Y							
Yo	306	33	0	73	33	0	oc.
Ypres	20	32	55	0	32	55	or.

EXPLICATION

DE LA TABLE PRÉCÉDENTE.

1°. La table des longitudes contient, comme celle des latitudes, plusieurs colonnes perpendiculaires. Dans la premiere colonne se trouvent les noms des villes ; dans la seconde, la troisieme & la quatrieme colonnes, les différentes longitudes exprimées en degrés, minutes & secondes géométriques, en supposant que le premier méridien est celui de l'Isle de Fer ; dans la cinquieme, sixieme & septieme colonnes se trouvent encore les différentes longitudes exprimées en degrés, minutes & secondes géométriques, dans l'hypothese que le premier méridien est celui de l'Observatoire de Paris.

2°. Nous prenons pour premier méridien, d'abord le méridien de l'*Isle de Fer*. C'est un grand cercle qui passe par les deux poles du monde & par le *Zénith* & le *Nadir* de cette Isle.

3°. La longitude d'une Ville est la distance qu'il y a du méridien de cette Ville au premier méridien. C'est l'arc de l'équateur compris entre ces deux méridiens qui détermine les degrés de longitude. Paris, *par exemple*, en a 20 degrés, parce que l'arc de l'équateur compris entre le méridien de Paris & le méridien de l'Isle de Fer est de 20 degrés.

4°. Au lieu d'exprimer la longitude d'une Ville en degrés, minutes & secondes géométriques, on l'exprime quelquefois en heures, minutes & secondes de temps. Rien n'est plus facile que de faire ces sortes de réductions. On sait qu'une heure équivaut à 15 degrés, une minute de temps à 15 minutes de degré, & une seconde de temps à 15 secondes géométriques. La longitude de Nîmes, *par exemple*, marquée en temps, seroit de 1 heure, 28 minutes, 4 secondes, 44 tierces, parce que cette Ville a 22 degrés 1 minute, 11 secondes de longitude.

5°. Le principe sur lequel cette réduction est fondée, est celui-ci. Le soleil parcourt son cercle diurne dans l'espace de 24 heures ; donc il parcourt chaque heure 15 degrés de son cercle, puisque 15 multipliant

24 donne pour produit 360, *valeur de tout cercle*; donc une heure équivaut à 15 degrés, une minute de temps à 15 minutes de degrés, & une seconde de temps à 15 secondes géométriques, ou pour parler encore plus clairement, donc un degré géométrique équivaut à 4 minutes de temps, une minute de degré à 4 secondes de temps & une seconde de minute à 4 tierces de temps.

6°. Toutes les opérations dont nous venons de parler, en supposant que le premier méridien est celui qui passe par le *Zénith* & le *Nadir* de l'*Isle de Fer*, auront lieu, lorsque l'on voudra prendre pour premier méridien celui qui passe par le *Zénith* & le *Nadir* de l'Observatoire de Paris. Il n'est pas nécessaire d'avertir que les 2 marques *or.* & *oc.* signifient *orientale* & *occidentale* par rapport à Paris.

TABLES
DES LOGARITHMES.

Les Géometres ont calculé avec l'exactitude la plus scrupuleuse les logarithmes non seulement des nombres entiers & des degrés, mais ceux encore des minutes & des secondes. Nous diviserons donc ces tables en 4 parties. La premiere partie contiendra les logarithmes des *secondes*; la seconde partie, les logarithmes des *minutes*; la troisieme, les logarithmes des *degrés*; la quatrieme, les Logarithmes des *nombres entiers*.

LOGARITHMES

DES SECONDES CALCULÉES DE 10 EN 10.

Secondes.	*Logarithmes des Sinus.*	*Différence.*
10	5. 6855748	
20	5. 9866048	3010300
30	6. 1626961	1760913
40	6. 2876348	1249387
50	6. 3845448	969100
60	6. 4637261	791813

L'on va expliquer tout de ſuite 1°. pouquoi dans cette premiere partie l'on a omis les 9 premieres *ſecondes* ; 2°. pourquoi l'on n'a pas marqué les Logarithmes des Tangentes ; 3°. comment on peut trouver les Logarithmes des Sinus des ſecondes intermédiaires.

EXPLICATION

DE LA TABLE DES LOGARITHMES

des Sinus des Secondes.

Tout homme qui aura lû avec attention l'article des *Logarithmes* inſéré dans le corps de cet Ouvrage, & la Table que nous venons de donner ſur cette matiere, fera ſur la premiere de ces Tables les demandes ſuivantes.

D. Pourquoi a-t-on omis les Logarithmes des Sinus de 9 premieres ſecondes ?

R. Un angle de 9 ſecondes eſt un angle inſenſible, donc l'on a dû omettre les Logarithmes des Sinus des 9 premieres ſecondes.

D. Pourquoi n'a-t-on pas marqué les Logarithmes des Tangentes dans la premiere Table, comme dans les trois dernieres ?

R. Lorſqu'on diviſe le Sinus total en 10000000000 de parties, alors les Logarithmes des Tangentes des ſecondes ſont égaux à ceux de leurs Sinus. C'eſt-là le parti que nous avons pris dans la conſtruction de ces Tables ; nous n'avons pas donc dû marquer dans cette premiere Table les Logarithmes des tangentes.

D. Comment peut-on trouver les Logarithmes des Sinus des ſecondes placées entre 10 & 20, *par exemple* ; le Logarithme du Sinus de 12 ſecondes ?

R. Prenez la différence qui ſe trouve entre le Logarithme de 10 ſecondes & celui de 20 ſecondes, & faites la proportion ſuivante ; 10 : 3010300 :: 2 : à un quatrieme terme que vous cherchez par la regle de *trois* ordinaire. Ce 4e. terme ſera 602060, lequel ajouté à 5. 6855748 *Logarithme de* 10 *ſecondes*, donnera 5. 7457808 *Logarithme de* 12 *ſecondes.*

D. Comment peut-on trouver les Logarithmes des Sinus des ſecondes placées entre 20 & 30, *par exemple*, le Logarithme du Sinus de 23 ſecondes ?

R. Opérez comme dans le problême précédent avec cette différence qu'au lieu de prendre 3010300, vous prendrez 1760913. Vous direz donc, 10 : 1760913 :: 3 : au quatrieme nombre que vous cherchez. Ce quatrieme nombre ſera $528273\frac{9}{10}$, lequel ajouté à 5.9866048 *Logarithme de* 20 *ſecondes*, donnera 6. 0394321 *Logarithme de* 23 *ſecondes.*

L'on trouvera par la même méthode les Logarithmes des ſecondes placées entre 30 & 40, entre 40 & 50, entre 50 & 60.

LOGARITHMES

DES MINUTES

DEPUIS 1 JUSQUES A 60.

Minutes.	*Log. des Sinus.*	*Log. des Tangentes.*	*Minutes.*	*Log. des Sinus.*	*Log. des Tangentes.*
1	6.4637261	6.4637261	31	7.9550819	7.9550996
2	6.7647561	6.7647562	32	7.9688698	7.9688886
3	6.9408473	6.9408475	33	7.9822334	7.9822534
4	7.0657860	7.0657863	34	7.9951980	7.9952192
5	7.1626960	7.1626964	35	8.0077867	8.0078092
6	7.2418771	7.2418778	36	8.0200207	8.0200445
7	7.3088239	7.3088248	37	8.0319195	8.0319446
8	7.3668157	7.3668169	38	8.0435009	8.0435274
9	7.4179681	7.4179696	39	8.0547814	8.0548094
10	7.4637255	7.4637273	40	8.0657763	8.0658057
11	7.5051181	7.5051203	41	8.0764997	8.0765306
12	7.5429065	7.5429091	42	8.0869646	8.0869970
13	7.5776684	7.5776715	43	8.0971832	8.0972172
14	7.6098530	7.6098566	44	8.1071669	8.1072025
15	7.6398160	7.6398201	45	8.1169262	8.1169634
16	7.6678445	7.6678492	46	8.1264710	8.1265099
17	7.6941733	7.6941786	47	8.1358104	8.1358510
18	7.7189966	7.7190026	48	8.1449532	8.1449956
19	7.7424775	7.7424841	49	8.1539075	8.1539516
20	7.7647537	7.7647610	50	8.1636808	8.1627267
21	7.7859427	7.7859508	51	8.1712804	8.1713282
22	7.8061458	7.8061547	52	8.1797129	8.1797626
23	7.8254507	7.8264604	53	8.1879848	8.1880364
24	7.8439338	7.8439444	54	8.1961020	8.1961556
25	7.8616623	7.8616738	55	8.2040703	8.2041259
26	7.8786953	7.8787077	56	8.2118949	8.2119526
27	7.8950854	7.8950988	57	8.2195811	8.2196408
28	7.9108793	7.9108938	58	8.2271335	8.2271953
29	7.9261190	7.9261344	59	8.2345568	8.2346208
30	7.9408419	7.9408584	60	8.2418553	8.2419215

EXPLICATION

DE LA TABLE DES LOGARITHMES

des Sinus & des Tangentes des minutes.

Dans la premiere des trois colonnes perpendiculaires qui forment cette Table, ſe trouvent les minutes ; dans la ſeconde, les logarithmes de leurs Sinus ; & dans la troiſieme, les Logarithmes de leurs Tangentes. Les ſolutions des 3 problêmes ſuivants ſerviront d'explication & de ſupplément à cette même Table.

Problême premier. Trouver le Logarithme du Sinus d'un angle de 32 minutes ?

Réſolution. Cherchez dans la Table précédente 32 minutes ; vous trouverez ſur la même ligne non ſeulement le Logarithme du Sinus d'un angle de 32 minutes, mais encore celui de ſa Tangente. Ces deux Logarithmes ſont 7.9688698 & 7.9688886.

Problême ſecond. Trouver le Logarithme du Sinus d'un angle de 32 minutes 20 ſecondes ?

Réſolution. 1°. Cherchez le Logarithme du Sinus d'un angle de 32 minutes & celui d'un angle de 33 minutes ; ces deux Logarithmes ſont 7.9688698 & 7.9822334.

2°. Otez le premier Logarithme du ſecond ; vous aurez pour différence 133636.

3°. Faites la proportion ſuivante, ſi 60 ſecondes donnent 133636, que donneront 20 ſecondes ? vous trouverez $44545\frac{1}{3}$.

4°. Vous négligerez $\frac{1}{3}$. Vous ajouterez 44545 à 7.9688698 *Logarithme* du Sinus d'un angle de 32 minutes ; la ſomme 7.9732243 ſera le Logarithme du Sinus d'un angle de 32 minutes 20 ſecondes.

Problême troiſieme. Trouver le Logarithme de la Tangente d'un angle de 40 minutes 30 ſecondes ?

Réſolution. Opérez comme dans le problême précédent, c'eſt-à-dire, après avoir pris la différence qui ſe trouve entre le Logarithme de la Tangente d'un

d'un angle de 40 & celui de la Tangente d'un angle de 41 minutes, vous ferez la proportion suivante ; 60 : à la différence trouvée : : 30 : à un quatrieme nombre, lequel ajouté au Logarithme de la Tangente d'un angle de 40 minutes, vous donnera le Logarithme de la Tangente d'un angle de 40 minutes 30 secondes.

LOGARITHMES

DES DEGRÉS

DEPUIS 1 JUSQUES A 90.

Degrés.	*Logar. des Sinus.*	*Logar. des Tangentes.*	*Degrés.*	*Log. des Sinus.*	*Log. des Tangentes.*
1	8.2418553	8.2419215	23	9.5918780	9.6278319
2	8.5428192	8.5430838	24	9.6093133	9.6485831
3	8.7188002	8.7193958	25	9.6259483	9.6686725
4	8.8435845	8.8446437	26	9.6418420	9.6881818
5	8.9402960	8.9419518	27	9.6570468	9.7071659
6	9.0192346	9.0216202	28	9.6716093	9.7256744
7	9.0858945	9.0891438	29	9.6855712	9.7437520
8	9.1435553	9.1478025	30	9.6989700	9.7614394
9	9.1943324	9.1997125	31	9.7118393	9.7787737
10	9.2396702	9.2463188	32	9.7242097	9.7957892
11	9.2805988	9.2886523	33	9.7361088	9.8125174
12	9.3178789	9.3274745	34	9.7475617	9.8289874
13	9.3520880	9.3633641	35	9.7585913	9.8452268
14	9.3836752	9.3967711	36	9.7692187	9.8612610
15	9.4129962	9.4280525	37	9.7794630	9.8771144
16	9.4403381	9.4574964	38	9.7893420	9.8928098
17	9.4659353	9.4853390	39	9.7988718	9.9083692
18	9.4899824	9.5117760	40	9.8080675	9.9238135
19	9.5126419	9.5369719	41	9.8169429	9.9391631
20	9.5340517	9.5610658	42	9.8255109	9.9544374
21	9.5543292	9.5841774	43	9.8337833	9.9696559
22	9.5735754	9.6064066	44	9.8417713	9.9848372

Degrés.	*Logar. des Sinus.*	*Logar. des Tangentes.*	*Degrés.*	*Logar. des Sinus.*	*Logar. des Tangentes.*
45	9.8494850	10.0000000	68	9.9671659	10.3935904
46	9.8569341	10.0151628	69	9.9701517	10.4158226
47	9.8641275	10.0303441	70	9.9729858	10.4389341
48	9.8710735	10.0455626	71	9.9756701	10.4630281
49	9.8777799	10.0608369	72	9.9782063	10.4882240
50	9.8842540	10.0761865	73	9.9805963	10.5146610
51	9.8905026	10.0916308	74	9.9828416	10.5425036
52	9.8965321	10.1071902	75	9.9849438	10.5719475
53	9.9023486	10.1228856	76	9.9869041	10.6032289
54	9.9079576	10.1387390	77	6.9887239	10.6366359
55	9.9133645	10.1547732	78	9.9904044	10.6725255
56	9.9185742	10.1710126	79	9.9919466	10.7113477
57	9.9235914	10.1874826	80	9.9933515	10.7536812
58	9.9284205	10.2042108	81	9.9946199	10.8002875
59	9.9330656	10.2212263	82	9.9957528	10.8532975
60	9.9375306	10.2385606	83	9.9967507	10.9108562
61	9.9418193	10.2562480	84	9.9976143	10.9783798
62	9.9459349	10.2743256	85	9.9983442	11.0580482
63	9.9498809	10.2928341	86	9.9989408	11.1553563
64	9.9536602	10.3118182	87	9.9994044	11.2806042
65	9.9572757	10.3313275	88	9.9997354	11.4569162
66	9.9607302	10.3514169	89	9.9999338	11.7580785
67	9.9640261	10.3721481	90	10.0000000	infini.

EXPLICATION

DE LA TABLE DES LOGARITHMES

des Sinus & des Tangentes des degrés.

Les ſolutions des trois problêmes ſuivants ſerviront encore d'explication & de ſupplément à cette Table, formée, comme la précédente, de trois colonnes perpendiculaires dont la premiere contient les degrés ; la ſeconde, les Logarithmes des Sinus ; & la troiſiéme, les Logarithmes des Tangentes de ces mêmes degrés. L'on doit ſe rappeller qu'un degré

valant 66 minutes, & une minute 60 ſecondes, un degré vaut néceſſairement 3600 ſecondes.

Problême premier. Trouver le Logarithme du Sinus d'un angle de 42 degrés.

Réſolution. Cherchez dans la Table précédente 42 degrés; vous trouverez ſur la même ligne non ſeulement le Logarithme de ſon Sinus, mais encore celui de ſa Tangente. Ces deux Logarithmes ſont 9.8255109 & 9.9544374.

Problême ſecond. Trouver le Logarithme du Sinus d'un angle de 42 degrés, 2 minutes?

Réſolution. 1°. Otez le Logarithme du Sinus de 42 degrés, du Logarithme du Sinus de 43 degrés, c'eſt-à-dire, ôtez 9.8255109 de 9.8337833; vous aurez pour différence 82724.

2°. Faites la proportion ſuivante, ſi 60 minutes donnent 82724, que donneront 2 minutes, vous trouverez $2757\frac{28}{60}$.

3°. Négligez la fraction $\frac{28}{60}$ & ajoutez 2757 à 9.8255109 *Logarithme* du Sinus d'un angle de 42 degrés; vous aurez 9.8257866 *Logarithme* du Sinus d'un angle de 42 degrés 2 minutes.

Corollaire. Vous trouverez par la même méthode que le Logarithme de la Tangente d'un angle de 42 degrés 2 minutes eſt 9.9549446.

Problême troiſieme. Trouver le Logarithme du Sinus d'un angle de 42 degrés 2 minutes 20 ſecondes?

Réſolution. Pour trouver le Logarithme du Sinus d'un angle de 42 degrés 2 minutes 20 ſecondes, rappellez-vous 1°. que 1 degré vaut 3600 ſecondes; 2°. que 1 degré donne pour différence 82724; 3°. que 2 minutes valent 120 ſecondes. Ces principes poſés, vous ferez la proportion ſuivante, ſi 3600 ſecondes donnent 82724, que donneront 140 ſecondes?

Vous trouverez par cette méthode le Logarithme de la Tangente d'un angle de 42 degrés 2 minutes 20 ſecondes.

LOGARITHMES
DES NOMBRES ENTIERS
DEPUIS 1 JUSQUES A 100.

Nombres.	Logarithmes.	Nombres.	Logarithmes.	Nombres.	Logarithmes.
1	0.0000000	31	1.4913617	61	1.7853298
2	0.3010300	32	1.5051500	62	1.7923917
3	0.4771212	33	1.5185139	63	1.7993405
4	0.6020600	34	1.5314789	64	1.8061800
5	0.6989700	35	1.5440680	65	1.8129133
6	0.7781512	36	1.5563025	66	1.8195439
7	0.8450980	37	1.5682017	67	1.8260748
8	0.9030900	38	1.5797836	68	1.8325189
9	0.9542425	39	1.5910646	69	1.8388491
10	1.0000000	40	1.6020600	70	1.8450980
11	1.0413927	41	1.6127839	71	1.8512583
12	1.0791812	42	1.6232493	72	1.8573325
13	1.1139433	43	1.6334685	73	1.8633229
14	1.1461280	44	1.6434527	74	1.8692317
15	1.1760913	45	1.6532125	75	1.8750613
16	1.2041200	46	1.6627578	76	1.8808136
17	1.2304489	47	1.6720979	77	1.8864907
18	1.2552725	48	1.6812412	78	1.8920946
19	1.2787536	49	1.6901961	79	1.8976271
20	1.3010300	50	1.6989700	80	1.9030900
21	1.3222193	51	1.7075702	81	1.9084850
22	1.3424127	52	1.7160033	82	1.9138138
23	1.3617278	53	1.7242759	83	1.9190781
24	1.3802112	54	1.7323938	84	1.9242793
25	1.3979400	55	1.7403627	85	1.9294189
26	1.4149733	56	1.7481880	86	1.9344984
27	1.4313638	57	1.7558748	87	1.9395192
28	1.4471580	58	1.7634280	88	1.9444827
29	1.4623980	59	1.7708520	89	1.9493900
30	1.4771212	60	1.7781512	90	1.9542425

Nombres.	*Logarithmes.*	*Nombres*	*Logarithmes.*
91	1.9590414	1000	3.0000000
92	1.9637878	10000	4.0000000
93	1.9684829	100000	5.0000000
94	1.9731278	1000000	6.0000000
95	1.9777236	10000000	7.0000000
96	1.9822712	100000000	8.0000000
97	1.9867717	200000000	8.3010300
98	1.9912261	300000000	8.4771212
99	1.9986352		
100	2.0000000		

EXPLICATION

DE LA TABLE DES LOGARITHMES

DES NOMBRES ENTIERS.

Si l'on avoit beſoin en Phyſique du Logarithme d'un nombre entier ſupérieur à 100 ; l'on auroit recours aux méthodes exprimées dans les ſolutions des 3 problêmes ſuivants.

Problême premier. Trouver le Logarithme du nombre 1500?

Réſolution. Je ſais que 1500 eſt le produit de 100 multiplié par 15. J'ajoute donc le Logarithme de 15 au Logarithme de 100 ; la ſomme 3.1760913 ſera le Logarithme de 1500.

Problême ſecond. Trouver le Logarithme du quarré 1296?

Réſolution. Prenez 2 fois le Logarithme de ſa racine 36 ; la ſomme 3.1126050 ſera le Logarithme que vous cherchez.

Problême troiſieme. Trouver le Logarithme du cube 1728.

Réſolution. Prenez 3 fois le Logarithme de ſa racine 12 ; la ſomme 3.2375436 ſera le Logarithme que vous demandez. L'infaillibilité de ces 3 méthodes eſt démontrée dans l'article de ce Dictionnaire qui commence par le mot *Logarithmes.*

Corollaire. Il y a donc trois méthodes à employer, lorſque l'on veut trouver le Logarithme d'un nombre intermédiaire omis dans la Table des nombres entiers. 1°. Examinez ſi le nombre propoſé eſt produit par la multiplication d'un nombre par un autre. 2°. Voyez ſi le nombre propoſé eſt un quarré parfait. 3°. Voyez ſi c'eſt un cube parfait.

Remarque. Si le nombre dont on vous demande le Logarithme, n'eſt ni un quarré, ni un cube parfait, il ſuffira dans les opérations qui ne demandent pas une exactitude géométrique, telles que ſont les opérations ordinaires de Phyſique, d'en extraire la racine la plus approchante.

SOMMAIRE

DES

QUESTIONS LES PLUS IMPORTANTES

Contenues dans le ſecond Volume du Dictionnaire de Phyſique.

NOus terminerons ce ſecond Volume, comme nous avons fait le premier, par l'analyſe des queſtions les plus intéreſſantes qui y ſont renfermées. Nous aurons ſoin de mettre, à la fin de chaque analyſe, les petites fautes d'impreſſion qui auront pû échapper dans des articles où les moindres fautes peuvent tirer à conſéquence.

D

LEs articles qui commencent par les mots Denſité, Diaphane, Dieu, Diffraction, Digeſtion, Dioptrique, Diviſibilité de la matiere *&* Dureté *ſont les plus intéreſſants de la lettre D.*

DENSITÉ.

Après avoir expliqué la nature de la Denſité, nous avons démontré que deux corps inégaux en Denſité & en volume, ont leur maſſe, leur matiere propre & leur poids en raiſon compoſée des denſités & des volumes. De cette regle algébriquement exprimée, nous avons conclu 1°. *que deux corps égaux en Denſité & inégaux en volume, ont leur maſſe, leur matiere propre & leur poids en raiſon directe de leurs volumes;* 2°. *que deux corps égaux en volumes & inégaux en Denſité, ont leur maſſe, leur matiere propre & leur poids comme leur Denſité;* 3°. *que deux corps égaux en maſſe ou en poids, & inégaux en volume, ont leurs Denſités en raiſon inverſe de leurs volumes;* 4°. *que les Denſités des corps ſont toujours comme leurs maſſes diviſées par leurs volumes,* 5°. *que les volumes des corps*

ſont toujours comme leurs maſſes diviſées par leurs Denſités. Toutes ces regles ſont tirées d'une équation algébrique des plus ſimples. Nous avons rapporté à la fin de cet article la Table alphabétique des matieres les plus connues, tant ſolides que fluides dont M. Muſchembroek a éprouvé la denſité, & nous avons appris la maniere de s'en ſervir.

DIAPHANE.

Nous penſons avec Newton qu'un corps n'eſt Diaphane, que parce qu'il eſt compoſé de couches homogenes; percé de pores droits, nombreux, diſpoſés en tout ſens; & qui, outre la lumiere, contient dans ſes pores & dans les intervalles qui ſéparent ſes couches, un fluide à-peu-près auſſi denſe que lui. Nous avons apporté pluſieurs expériences qui mettent ce ſentiment dans le plus grand jour.

DIEU.

Une Phyſique où l'on n'auroit jamais recours à la divinité, ſeroit une Phyſique Épicurienne; auſſi avons-nous deſtiné cet article à démontrer l'exiſtence de l'Être Suprême. Les créatures inanimées nous ont fourni la premiere démonſtration; les animaux la ſeconde, & l'homme la troiſieme. Aux démonſtrations phyſiques nous avons fait ſuccéder les preuves morales, & aux preuves morales une démonſtration métaphyſique de la même vérité. Nous avons rapporté à la fin de cet article ce que dit Newton ſur la divinité à la fin du livre des Principes.

DIFFRACTION.

Qu'eſt-ce que la Diffraction de la lumiere? quelle en eſt la cauſe phyſique? à qui devons-nous cette découverte? Voilà ce que l'on trouvera expliqué dans cet article.

DIGESTION.

Les principales cauſes de la Digeſtion dans l'eſtomac, ſont les ſucs diſſolvants, la chaleur & la trituration; & dans les inteſtins, la bile & le ſuc pan-

créatique. Nous avons parlé à la fin de cet article d'un sauvage mangeur de pierre qu'on a vû à Avignon au commencement du mois de Mai de l'année 1760 ; ce phénomene nous a paru digne d'une discussion physique.

DIOPTRIQUE.

Nous avons expliqué dans l'article de la Dioptrique les principales propriétés des verres convexes & concaves. Comme les premiers rendent les rayons de lumiere plus convergents, ils doivent réduire en cendre les corps combustibles que l'on place à leur foyer ; ils doivent rendre plus clairs les objets, les grossir, les renverser, &c. ; il doit enfin y avoir une grande analogie entre les verres convexes & les miroirs concaves.

Pour les verres concaves, leur premiere propriété est de donner un certain degré de divergence aux rayons de lumiere qui les traversent. Ces sortes de verres ont donc les principaux effets des miroirs convexes, c'est-à-dire ils rendent les objets moins clairs & plus petits qu'ils ne paroissent à la vue simple ; ils n'ont aucun foyer réel ; voilà ce que nous avons d'abord tâché de mettre dans le plus grand jour. Nous avons réservé pour la fin de cet article ce qu'il y a de plus difficile dans la Dioptrique.

En effet nous y avons démontré géométriquement 1°. *que les verres* plans-convexes *ont leur foyer à-peu-près à l'extrêmité du diametre de leur convexité* ; 2°, *qu'un verre* convexo-convexe *composé de deux égales convexités réunit la lumiere du Soleil à-peu-près à l'extrêmité du rayon de sa convexité* ; 3°. *qu'un verre* convexo-convexe *composé de deux convexités inégales, a son foyer distant à proportion de la différence des diametres des convexités* ; 4°. *qu'une sphere solide de verre a son foyer à-peu-près à la distance du quart de son diametre.*

DIVISIBILITÉ DE LA MATIERE.

Nous démontrons par 6 expériences frappantes que la matiere est actuellement divisible & divisée en des parties encore plus subtiles que tout ce que nous pouvons nous imaginer de plus délié. Cette solution doit suffire en Physique. On ne décidera jamais si la ma-

tiere eſt diviſible à l'infini, ou, ſi elle eſt compoſée de parties indiviſibles ; c'eſt preſque une témérité de penſer à réſoudre une pareille queſtion.

DURETÉ.

*Nous n'avons pas eu recours à l'*Attraction *de* Cohéſion *pour expliquer la dureté d'une maniere phyſique ; c'eſt à la figure des parties élémentaires que nous avons attribué la dureté des molécules inſenſibles dont le corps dur eſt compoſé. Pour la cauſe principale de la dureté des corps ſenſibles, nous l'avons cherchée dans les fluides qui les environnent & qui preſſent leurs molécules les unes contre les autres.*

A la cauſe phyſique de la dureté des corps, nous avons joint les regles du mouvement qui ne manquent jamais de s'obſerver dans le choc des corps durs ; nous les avons réduites à deux, & nous en avons tiré 1°. *la vîteſſe après le choc, lorſque l'un des deux corps eſt ſuppoſé en repos ;* 2°. *la vîteſſe après le choc, lorſque les deux corps ſont ſuppoſés être avant le choc en mouvement vers le même côté ;* 3°. *la vîteſſe après le choc, lorſque les deux corps ſont ſuppoſés avoir des directions directement oppoſées.*

E

LES Articles qui commencent par les mots Eau, Eclipſe, Elaſticité, Electricité, Ellypſe & Etoiles *ſont les ſix articles intéreſſants que l'on trouve dans la lettre* E.

EAU.

Qu'eſt-ce que l'eau ? qu'elle eſt la plus pure de toutes les eaux ? comment peut-on connoître ſi une eau eſt chargée de particules hétérogenes ? quelle eſt la force de l'eau ? quels ſont les effets de la ſoupleſſe de l'eau ? l'eau a-t-elle de la compreſſibilité ? l'eau enfin a-t-elle de l'élaſticité ? voilà les ſept queſtions que nous avons tâché de réſoudre dans cet article.

ECLIPSE.

En parlant des éclipſes de Lune nous avons expliqué pourquoi il y en a de plus longues les unes que

les autres ; pourquoi la Lune totalement éclipſée paroît tantôt rougeâtre, tantôt de couleur de cendre, &c.; pourquoi l'éclipſe commence par le côté oriental du diſque de la Lune ; pourquoi la Lune éclipſée paroît quelquefois avec le Soleil ſur l'horiſon, &c.

A l'explication des éclipſes de Lune a ſuccédé celle des éclipſes de Soleil. Nous avons remarqué qu'elles commencent toujours par le Limbe occidental de cet aſtre, ſoit qu'elles ſoient totales, partielles ou annulaires.

Nous avons donné à la fin de cet article non ſeulement une méthode courte & facile pour trouver les éclipſes de Lune & de Soleil ; mais encore nous avons démontré qu'il n'eſt rien de plus ſolide que les principes ſur leſquels cette méthode eſt fondée. Nous regardons même cette démonſtration comme un des endroits des plus curieux de cet Ouvrage.

ELASTICITÉ.

Nous avons eu recours à la matiere ſubtile Newtonienne *pour rendre raiſon de l'élaſticité des corps, & nous n'avons pas manqué de faire remarquer que la flexibilité, la roideur & une certaine proportion dans les pores ne ſont que des conditions abſolument néceſſaires pour que la matiere ſubtile Newtonniene ait ſon effet. Nous avons enſuite donné les regles du mouvement qui ne manquent jamais de s'obſerver dans le choc des corps élaſtiques. Ces regles ſe réduiſent à deux ; nous les avons expliquées & prouvées, & nous en avons tiré 9 Corollaires très-intéreſſants.*

Ces Corollaires nous apprennent les vérités ſuivantes. 1°. *De 6 boules d'ivoire parfaitement égales & rangées ſur la même ligne droite, la ſixieme partira ſeule, lorſque la premiere ſera choquée par une boule d'ivoire qui lui ſera égale.* 2° *Deux corps élaſtiques qui ſe choqueront avec des directions contraires & des forces égales, reviendront ſur leurs pas avec les mêmes forces.* 3°. *Un corps élaſtique tombant perpendiculairement ſur un plan immobile élaſtique rejaillira ſur lui-même.* 4°. *Un corps élaſtique tombant obliquement ſur un plan immobile élaſtique ſera réfléchi vers le côté oppoſé, en faiſant un angle de réflexion égal à celui d'incidence.* 5°. *Les cinq derniers Corollaires apprennent*

quelle eſt la vîteſſe après le choc, ſoit que l'un des deux corps ſoit ſuppoſé en repos, ſoit que les deux corps ſoient ſuppoſés en mouvement vers le même côté, ſoit qu'ils ſoient ſuppoſés avoir des directions oppoſées. Le Lecteur corrigera la faute ſuivante ; elle eſt à la ligne 3 de la page 150. eſt dirigé vers l'occident avec 2 degrés ; *liſez*, avec 6 degrés.

ÉLECTRICITÉ.

Voici l'ordre que nous avons ſuivi dans cet article, l'un des plus curieux de ce Dictionnaire. 1°. Nous avons fait la deſcription de la machine électrique. 2°. Nous avons propoſé l'hypotheſe que nous avons embraſſée. 3°. Nous avons rapporté & expliqué dans cette hypotheſe quinze expériences différentes ; ce ſont les plus frappantes que l'on ait coutume de faire en ce genre. 4°. Nous avons propoſé d'une maniere purement hiſtorique les hypotheſes du Pere Fabri Jeſuite, de M. Dufay, de M. Jallabert, de M. l'Abbé Nollet & de M. Franklin ſur l'électricité. Le Lecteur qui ne trouvera pas nos explications conformes aux loix de la ſaine Phyſique, pourra embraſſer l'hyphotheſe de quelqu'un de ces grands hommes ; on ne nous accuſera pas de les avoir altérées.

Nous avons joint à l'article de l'électricité ordinaire celui de l'électricité médicale. Trois paralytiques gué-ris, des douleurs de ſciatique appaiſées, des vertiges diſſipés, &c. tout cela nous prouve que la machine électrique n'eſt pas une machine de pure curioſité. Corrigez les fautes ſuivantes.

Page 162, *ligne* 41, l'athmoſphere électrique par ce ; *liſez* parce que l'athmoſphere électrique.
Page 163, *ligne* 17, plue, *liſez*, pluie.
Page 174, *ligne* 11, il eſt maintenant, *liſez*, il ſe fit quelque temps après.
Page 187, *ligne* 43, fraction, *liſez*, friction. *ligne* 44, été, *ajoutez*, chauffés.
Page 197, *ligne* 14, Privati, *liſez*, Pivati.

ELLIPSE.

Nous avons donne dans cet article différentes notions qu'il n'eſt pas permis à aucun Phyſicien d'ignorer ;

nous avons appris, par exemple, ce que l'on doit entendre par grand'axe, petit axe, parametre, foyer, ordonnée, abſciſſe, &c. *Nous avons renvoyé à l'article du* mouvement en ligne elliptique *la queſtion dans laquelle on détermine quelles ſont les forces dont un corps doit être animé pour décrire une ellipſe. Cet article eſt terminé par la méthode que l'on doit employer, lorſque l'on veut meſurer l'air d'une ellipſe. Corrigez la faute ſuivante.*

Page 202, *ligne* 28, EDHE, a au point E, *liſez*, ADHE, a au point e.

ETOILES.

Après avoir prouvé que les étoiles ſont des corps céleſtes, fixes, lumineux, innombrables & éloignés de la terre d'une diſtance preſque infinie, nous avons parlé de leur latitude & de leur déclinaiſon, de leur longitude & de leur aſcenſion droite, de leur amplitude orientale & de leur amplitude occidentale. Nous avons enſuite propoſé certains problêmes dont le mouvement des étoiles nous a donné la ſolution. Ces problêmes ſont

1°. *Trouver la hauteur du pole ſur l'horiſon.*

2°. *Trouver l'étoile polaire.*

3°. *Trouver l'heure du paſſage des étoiles fixes par le méridien.*

4°. *Trouver par les étoiles fixes quelle heure il eſt pendant la nuit.*

Nous avons fini cet article par l'explication phyſique du mouvement des étoiles en aberration. *Corrigez la faute ſuivante.*

Page 212, *ligne* 35, comparées, *liſez*, comparés.

F

LES queſtions qui ſe trouvent dans la lettre F *ſont preſque toutes intéreſſantes. L'on y voit en effet les articles des* Fermentations, *du* Feu, *de la* Fluidité, *du* Flux *& du* Reflux de la Mer, *de l'*Origine des Fontaines, *des* Forces, *des* Fractions ordinaires *&* décimales, *du* Froid *& du* Frottement.

FERMENTATION.

Qu'eſt-ce que la fermentation ? quelles en ſont les cauſes phyſiques ? quels en ſont les principaux phénomenes ? comment doit-on expliquer les expériences que l'on a coutume de faire en ce genre ? quelles ſont les principales difficultés qui paroiſſent détruire ces explications ? comment doit-on y répondre ? Voilà ce qu'on a tâché d'éclaircir dans l'article des Fermentations.

FEU.

Après avoir donné une idée du Feu élémentaire *& du* Feu mixte, *nous avons cherché quelle eſt la cauſe qui produit & qui conſerve dans celui-là ce mouvement en tout ſens dont ſes particules ſont agitées. Nous avons enſuite examiné le fait du* fameux mangeur de feu. *Nous avons enfin parlé de différents feux en uſage en Chymie, tels que ſont les feux de* ſable, *de* cendres, *de* reverbere, *&c.*

FLUIDITÉ.

Nous regardons les fluides comme des corps compoſés de particules très-déliées, aſſez communément rondes, & comme pénétrés d'une matiere qui communique à leurs molécules inſenſibles un mouvement en tout ſens. Nous penſons que cette matiere n'eſt autre que la matiere électrique, & nous appuyons notre ſentiment ſur les expériences les plus déciſives. Corrigez les fautes ſuivantes.

Page 245, *ligne* 11, fluidit, *liſez*, fluidité. *ligne* 36, ills, *liſez*, illa.

FLUX ET REFLUX DE LA MER.

*Nous trouvons dans l'*Attraction mutuelle des corps *la cauſe naturelle du flux & du reflux de la mer. Dans ce ſyſtême nous expliquons ſans peine pourquoi dans chaque hémiſphere les eaux de l'Océan s'élévent & s'abaiſſent deux fois chaque jour ; pourquoi nous n'avons deux flux & deux reflux, que dans l'eſpace*

de vingt-quatre heures & quarante-huit minutes ; pourquoi le flux dépend du paſſage de la Lune par le méridien ; pourquoi le flux & le reflux ne ſont plus ſenſibles après le ſoixante-cinquieme degré de latitude ; pourquoi les plus grands flux & les plus grands reflux arrivent, lorſque la Lune eſt dans les ſyzygies ; pourquoi les flux qui arrivent, lorſque la Lune eſt dans les quadratures, ſont les moindres de tous ; pourquoi depuis les ſyzygies juſqu'aux quadratures le flux du matin eſt plus grand que celui du ſoir ; pourquoi depuis les quadratures juſqu'aux ſyzygies le flux du ſoir eſt plus grand que celui du matin ; pourquoi le flux eſt plus grand, lorſque la Lune eſt périgée, que lorſqu'elle eſt apogée ; pourquoi le flux augmente, lorſque la Lune ſe trouve dans l'équateur ; pourquoi les eaux s'élevent plus haut, lorſque le Soleil eſt périgée que lorſqu'il eſt apogée ; pourquoi le flux eſt conſidérable, lorſque dans le temps de l'équinoxe la Lune ſe trouve dans quelqu'une de ſes ſyzygies, & pourquoi il eſt moins conſidérable, lorſque dans ce temps-là la Lune ſe trouve dans quelqu'une de ſes quadratures ; pourquoi lorſqu'il y a en même temps & équinoxe & ſyzygie, le flux du matin eſt égal à celui du ſoir ; pourquoi dans les nouvelles & pleines Lunes d'été, les flux du matin ſont moindres que ceux du ſoir ; pourquoi la Méditerranée, la Mer Baltique & la Mer Caſpienne n'ont ni flux ni reflux ; pourquoi la Lune n'éleve pas les pailles, le ſable, les pierres qui ſe trouvent ſur la ſurface de la terre, comme elle éleve les eaux de la mer ; pourquoi les agitations cauſées par l'action de la Lune ſur une partie de l'athmoſphere terreſtre, ne produiſent aucune variation dans la hauteur du barometre ; pourquoi le Soleil n'a pas plus de part aux marées, que la Lune, &c.

FONTAINES.

Nous ſommes perſuadés qu'il y a des Fontaines qui viennent uniquement de la mer, & d'autres qui viennent uniquement des pluies & des neiges, d'autres enfin qui viennent en partie de la mer, en partie des pluies & des neiges. Dans ce ſyſtême nous expliquons ſans peine pourquoi bien des fontaines ont leur flux & leur reflux comme la mer : pourquoi bien des fontai-

nes tariſſent dans les temps de ſéchereſſe ; pourquoi certaines fontaines dans les temps des plus grandes ſéchereſſes diminuent conſidérablement, ſans cependant tarir jamais ; comment la mer peut fournir de l'eau douce à certaines fontaines ; comment la mer peut fournir de l'eau à des fontaines dont la ſource eſt beaucoup plus élevée que le lit de la mer ; pourquoi parmi les fontaines les unes ſont pétrifiantes & les autres énivrent, les unes ſont tomber les dents & les autres ſont chaudes, quelquefois même brûlantes, les unes ſont intermittentes & les autres continuelles, &c. Nous avons fini cet article par les deſcriptions de la fontaine de compreſſion, de la fontaine de Héron *& de la fontaine de commandement.*

FORCE.

Après avoir conſidéré la force *en général, nous avons parlé en particulier & d'une maniere fort étendue des forces d'*inertie *, de* projection centripete *&* centrifuge. *Il ſeroit trop long de rapporter tous les problêmes que nous avons réſolus ſur ces deux dernieres forces des corps ; il ſuffira de dire qu'il n'en eſt aucun qui ne ſoit eſſentiel en Phyſique. Nous n'avons pas oublié la fameuſe queſtion des* forces vives *&* mortes. *Nous avons examiné les 6 expériences que les défenſeurs des* forces vives *apportent en preuve de leur ſentiment, & nous avons conclu avec M. de Mayran* 1°. *que ces expériences ne prouvent rien ;* 2°. *qu'il y a des expériences qui démontrent que les forces vives ne ſont pas proportionnelles aux quarrés des vîteſſes ;* 3°. *que la force ſe trouvant toujours en raiſon de la ſimple vîteſſe, doit avoir des effets proportionnels au quarré de la vîteſſe.*

FRACTIONS ORDINAIRES.

Nous avons appris dans cet article à réduire les fractions à une même dénomination, à les additionner, les ſouſtraire, les multiplier, les diviſer, extraire leur racine quarrée & cubique & les réduire à de moindres termes. Nous avons appliqué la plupart de ces regles aux fractions algébriques. Corrigez la faute ſuivante.

Page 291, ligne avant derniere, $\frac{1}{2}$, *liſez,* 1.

FRAC-

FRACTIONS DÉCIMALES.

Après avoir donné une idée de ce qu'on nomme, fractions décimales, *nous avons appris à les additionner, les ſouſtraire, les multiplier, les diviſer, & réduire une fraction non décimale en décimale. A la fin de cet article nous avons dit un mot des fractions ſexagéſimales.*

FROID.

Nous avons examiné dans cet article quelles ſont les principales cauſes du froid, & nous les avons trouvées avec M. de Mayran dans la diſtance où l'on eſt du Soleil ; dans la ſituation oblique d'un pays par rapport à cet aſtre ; dans l'athmoſphere qui entoure la terre ; dans certains corpuſcules qui ſe mêlent à l'air que nous reſpirons ; enfin dans la ſuppreſſion totale, ou en partie, des exhalaiſons chaudes que le feu central doit envoyer néceſſairement dans l'athmoſphere terreſtre. Nous avons enſuite comparé ces 6 cauſes, les unes avec les autres, & nous avons expliqué pourquoi la ſituation oblique d'un pays par rapport au Soleil eſt regardée comme la cauſe la plus ordinaire du froid.

FROTTEMENT.

Après avoir diviſé le frottement en deux eſpeces, nous aſſurons avec M. Nollet 1°. *que le frottement de la premiere eſpece fait beaucoup plus de réſiſtance que celui de la ſeconde ; que le frottement augmente par l'augmentation des ſurfaces, toutes choſes égales d'ailleurs :* 3°. *que la preſſion fait croître la réſiſtance du frottement, de quelque eſpece qu'il ſoit ;* 4°. *qu'à proportions égales, la réſiſtance des frottements augmente plus conſidérablement par les preſſions, que par les ſurfaces. De tous ces principes nous tirons à la fin de cet article les conſéquences les plus pratiques, ſur-tout ſur la maniere de diminuer la réſiſtance des frottements.*

G

LES trois articles étendus que l'on trouve dans la lettre G *ſont ceux qui commencent par les mots* Géométrie, Glace, Gravité des corps.

GÉOMETRIE.

C'eſt ici le plus étendu, j'ai preſque dit le plus important article de ce Dictionnaire. Voici l'ordre que nous y avons ſuivi. 1°. *Nous avons poſé les* vérités fondamentales *de la Géométrie, elles ſont renfermées dans* 19 définitions, 7 axiomes & 5 ſuppoſitions. 2°. *Nous avons donné l'abrégé du premier livre d'Euclide; il contient* 7 propoſitions & 23 corollaires. 3°. *L'abrégé du troiſieme livre d'Euclide qui ne renferme que* 3 propoſitions & 9 corollaires *nous a enſuite occupé.* 4°. *Nous avons donné l'abrégé du quatrieme livre en forme d'introduction à la Géometrie pratique; il contient* 7 problêmes & 8 corollaires. 5°. *Nous avons ſubſtitué à l'abrégé du cinquieme livre un traité des proportions.* 6°. *Nous avons mis ce qu'il y a de plus intéreſſant dans le ſixieme, le onzieme & le douzieme livres d'Euclide dans* 7 propoſitions & 13 corollaires. *C'eſt-là le fond de notre Géométrie ſpéculative.*

Pour ce qui regarde l'article de la Géométrie pratique, nous pouvons aſſurer que nous n'avons omis aucun problême dont il ſeroit honteux à un Phyſicien d'ignorer la ſolution. Cet article, pour tout dire en un mot, contient ce qu'il y a de plus intéreſſant dans la Longimétrie, *la* Planimétrie & *la* Stéréométrie. *Nous avons lieu d'eſpérer que les Commençants nous ſauront quelque gré d'avoir donné dans cet Ouvrage des Éléments de Géométrie à l'uſage des jeunes Phyſiciens. Corrigez les fautes ſuivantes.*

Page 326, *ligne* 4, fait, *liſez*, faits.
Page 335, *ligne* 33, é réſolu, *liſez*, été réſolu.
Page 353, *ligne* 41, 4 :: 2 : 1, *liſez*, 4 : 2 :: 2 : 1.
Page 364, *ligne* 7, troiſieme, *liſez*, quatrieme.

GLACE.

Cet article n'eſt qu'un abrégé de l'excellent traité de M. de Mayran ſur la glace. Après avoir expoſé & adopté le ſyſtême de ce ſavant Phyſicien, nous expliquons ſans peine 1°. *pourquoi l'eau expoſée à l'air dans un temps froid ſe gêle & occupe un plus grand eſpace qu'auparavant*; 2°. *pourquoi l'eau contenue dans une bouteille bouchée très-exactement & expoſée à l'air dans un temps très-froid, ne ſe gêle pas, ſi on ne remue pas la bouteille; & pourquoi, ſi l'on agite l'eau contenue dans cette même bouteille, ſur le champ l'eau ſera parſemée de glaçons*; 3°. *pourquoi la glace ſe fond plus tard expoſée en plein air, que placée dans le récipient de la machine pneumatique*; 4°. *pourquoi la glace ſe fond plutôt ſur l'argent que ſur le bois*; 5°. *pourquoi un morceau de glace ſaupoudré de ſel marin bien ſec & bien pulvériſé, ſe fond plutôt que deux morceaux de glace égaux dont l'un ſeroit ſaupoudré de ſel ammoniac & l'autre de ſalpêtre, & pourquoi ces deux derniers ſe fondent plutôt, qu'un égal morceau de glace ſur lequel on n'auroit rien jetté*; 6°. *pourquoi l'eau ſe glace, lorſqu'elle eſt renfermée dans une bouteille enterrée dans un mêlange de glace & de ſel pilés*; 7°. *pourquoi enfin l'on brule les corps avec un morceau de glace. Corrigez les deux fautes ſuivantes.*

Page 379, *ligne* 31, 3 à 6, *liſez*, 5 à 6.
Page 382, *ligne* 10, éloigné, *liſez*, éloignée.

GRAVITÉ.

Nous regardons l'attraction comme la cauſe de la gravité des corps, & nous expliquons facilement dans ce ſyſtême 1°. *pourquoi une pierre jettée en l'air retombe ſur la terre par une ligne perpendiculaire*; 2°. *pourquoi les corps ſublunaires ſont attirés au centre, & non pas à la ſurface de la terre*; 3°. *pourquoi la gravité des corps eſt en raiſon inverſe des quarrés des diſtances au centre de la terre*; 4°. *pourquoi les corps ſublunaires ſont moins graves ſous l'équateur, que ſous les poles &c. Nous avons terminé cet article par pluſieurs objec-*

tions auſquelles nous avons tâché de répondre d'une maniere ſatisfaiſante. Corrigez les fautes ſuivantes.

Page 402, *ligne* 10, grvté, *liſez* gravité.
Page 404, *ligne* 36, iournée, *liſez* tournée.
Page 409, *ligne* 27, plus au moins, *liſez*, plus ou moins.

H

L'HYDROSTATIQUE *eſt le grand article de la lettre* H ; *en voici l'abrégé.*

Nous avons diviſé notre hydroſtatique en trois parties. Dans la premiere nous avons comparé les ſolides avec les liquides ; dans la ſeconde nous avons comparé deux liquides homogenes ; & dans la troiſieme deux liquides hétérogenes.

Dans la comparaiſon que nous avons faite des ſolides avec les liquides, nous avons donné des regles qui apprennent quand eſt-ce qu'un ſolide plongé dans un liquide doit ſurnager, quand eſt-ce qu'il doit demeurer dans l'endroit où on l'a d'abord placé, & quand eſt-ce qu'il doit tomber au fond. Nous avons tiré de ces différentes regles l'explication des phénomenes les plus curieux. Nous avons appris, par exemple, par quel méchaniſme les poiſſons nagent, les oiſeaux volent, les vaiſſeaux voguent ſur les eaux &c. Nous avons enfin donné à la fin de cette premiere partie quelques méthodes qui conduiſent infailliblement à la découverte de la différence qu'il y a entre la gravité ſpécifique de deux corps, ſoit qu'ils ſoient tous deux ſolides, ſoit qu'ils ſoient tous deux fluides, ſoit que l'un des deux ſoit fluide & l'autre ſolide.

Nous avons démontré dans la ſeconde partie de l'hydroſtatique que deux fluides homogenes qui ſe trouvent dans deux tubes communiquants, ſont en équilibre & s'élevent toujours à la même hauteur dans les deux branches, lors même qu'elles ſont de différente capacité. Nous avons encore démontré que la preſſion qu'exerce un fluide homogene ſur le fond du vaſe dans lequel il eſt contenu, eſt toujours en raiſon compoſée de la baſe & de la hauteur du fluide. Nous avons fini cette ſeconde partie par pluſieurs corollaires que nous avons tirés de ces deux démonſtrations.

La troiſieme partie de l'hydroſtatique traite des fluides hétérogenes ; c'eſt-là où nous avons démontré que deux fluides de cette eſpece, contenus dans deux tubes communiquants, ont leur hauteur en raiſon inverſe de leur denſité. Nous avons tiré de cette propoſition pluſieurs conſéquences pratiques qui ont rapport à l'explication de l'aſcenſion du mercure dans le barometre, de l'eau dans les ſeringues, &c. Corrigez la faute ſuivante.

Page 443, *ligne* 10, *fig.* 3 *pl.* 21, *liſez*, *fig.* 21. *pl.* 3.

LA lettre I *contient deux articles qui peuvent ſouffrir un abrégé, l'article des* Inſectes *& celui de* Jupiter.

INSECTES.

Nous avons conſidéré ces animaux dans trois états différents, dans l'état d'Inſecte, *dans l'état de* Chriſalide *& dans l'état de* Papillon. *Nous avons dit ſur chacun de ces états des choſes qu'il n'eſt permis à perſonne d'ignorer.*

Page 476, *ligne* 10, nous aurions garde, *liſez*, nous n'aurions garde.

JUPITER.

Qu'eſt-ce que Jupiter ? quelle eſt la groſſeur & la denſité de ſon globe ? en combien de temps acheve-t-il ſon mouvement périodique & celui de rotation ? à quelle diſtance ſe trouve-t-il du ſoleil ? comment & pourquoi dérange-t-il le cours des autres planetes ? voilà ce que nous avons diſcuté dans cet article.

K

LA lettre K *contient un grand article, c'eſt celui de Képler.*

KÉPLER.

Nous avons donné dans cet important article une explication raiſonnée & une démonſtration rigoureuſe des deux fameuſes loix de Képler. L'une & l'autre ſont aſſez

étendues pour nous faire comprendre que l'on a eu raiſon de donner à leur inventeur le nom glorieux de Pere *de l'Aſtronomie. L'on doit faire une attention particuliere aux corollaires que nous avons tirés de ces deux loix ; nous en faiſons grand uſage dans l'explication phyſique du mouvement des aſtres. Corrigez la faute ſuivante.*

Page 494, *ligne* 9, r'TI, *liſez*, r'TT.

L

LEs articles qui commencent par les mots Latitude, logarithmes, longitude, lumiere & lune *ſont cinq articles aſſez conſidérables, pour mériter un abrégé.*

LATITUDE.

Qu'eſt-ce que la latitude d'une Ville ? comment peut-on trouver la latitude d'une Ville quelconque ? comment peut-on trouver la grandeur du parallele d'une ville, en ſuppoſant qu'on connoît ſa latitude, voilà les 3 *problêmes que nous avons réſolus dans cet article, auquel pour la commodité du lecteur, nous avons joint une table des latitudes des principales villes du monde.*

LOGARITMES.

Pour faire comprendre la grandeur du ſervice que le fameux Neper a rendu aux ſciences en inventant les logarithmes, non ſeulement nous avons rapporté la méthode pénible qu'on étoit autrefois obligé d'employer, lorſque l'on vouloit parvenir à la connoiſſance de quelque côté, ou de quelque angle d'un triangle donné ; mais encore nous avons appris comment on doit ſe ſervir des logarithmes, lorſque l'on veut ſe paſſer dans les calculs arithmétiques de la multiplication, de la diviſion & de l'extraction des racines quarrées & cubiques. Nous avons pour cela réſolu les problêmes ſuivants.

Premiere queſtion. *Comment s'y eſt-on pris pour conſtruire les tables des logarithmes ?*

Seconde queſtion. *Pourquoi le premier chiffre des logarithmes eſt-il toujours ſéparé des autres par un point ?*

Troiſieme queſtion. *Pourquoi a-t-on donné le nom de caractériſtique au premier chiffre d'un logarithme ?*

Quatrieme queſtion. *A quoi répond la ſomme de deux logarithmes ?*

Cinquieme queſtion. *A quoi répond la différence qui*

ſe trouve entre deux logarithmes ?

Sixieme queſtion. *A quoi répond le double d'un logarithme ?*

Septieme queſtion. *A quoi répond le triple d'un logarithme ?*

Huitieme queſtion. *Comment peut-on, par le moyen des logarithmes, extraire la racine d'un quarré propoſé ?*

Neuvieme queſtion. *Comment peut-on, par le moyen des logarithmes, extraire la racine d'un cube propoſé.*

Nous avons terminé ce grand article par la recherche des logarithmes des fractions non décimales & décimales.

Les petites fautes d'impreſſion qu'on y trouvera, ne valent preſque pas la peine d'être rélevées.

Page 539, *lig.* 26, quotient 5, *liſez*, quotient 45.
Page 543, *lig.* 39, dans cette explication, *liſez*, dans l'explication de cette premiere table.
Page 547, *lig.* 12, ndre, *liſez*, prendre.

LONGITUDE.

Qu'eſt-ce que la Longitude d'une ville ? comment peut-on trouver la Longitude d'une ville quelconque ? comment peut-on réduire en temps une longitude trouvée en degrés, & comment peut-on réduire en degrés *une longitude trouvée en temps ? comment peut-on trouver la diſtance de deux villes dont-on connoît la longitude & la latitude ? voilà les principaux problêmes que nous avons réſolus. Ce qu'il y a de commode dans cet article, c'eſt une table alphabétique où l'on détermine en* degrés, minutes & ſecondes géométriques *la longitude des principales villes du monde.*

Page 550, *lig.* 5, l'iſie, *liſez*, l'iſle.

LUMIERE.

Nous avons prouvé que la lumiere eſt compoſée de particules preſque infiniment petites que le corps lumineux envoie de ſon ſein en ligne droite avec une vîteſſe preſque infiniment grande, & nous avons répondu à toutes les objections raiſonnables que l'on a faites contre ce ſyſtême.

A l'article de la lumiere nous avons joint ceux de la lumiere ſeptentrionale *& de la* lumiere zodiacale ;

nous avons prouvé que la premiere ne doit pas être confondue avec l'aurore boréale, & que la seconde ne pouvoit avoir pour cause que l'athmosphere solaire.

Page 560, *ligne* 31, alloit, *lisez*, falloit.
Page 564, *ligne* 6, radicale, *lisez*, dérivée.
Page 568, *ligne* 43, amnque, *lisez*, manque.

LUNE.

Pour procéder avec méthode, nous avons parlé d'abord de la nature, de la figure, des phases, des taches & de l'athmosphere de la lune. Nous avons ensuite expliqué d'une maniere physique les différents mouvements de ce satellite de la terre. Après ces explications, nous nous sommes attachés à démontrer, de la maniere la plus rigoureuse, que cet astre a actuellement une pesanteur trois mille six cent fois moindre, qu'il ne l'auroit, s'il étoit seulement à quelques lieues au dessus de notre globe : ce qui prouve que l'attraction suit préciſément la raison inverse des quarrés des distances. Enfin nous avons parlé de la mobilité de l'apogée & des nœuds de l'orbite lunaire ; & pour discuter plus méthodiquement ce point intéressant de physique, nous avons répondu à sept questions très-intéressantes. Corrigez la faute suivante.

Page 583, *ligne* 22, la lune, A, *lisez* la lune A.

REMARQUE.

Nous n'avons pas cru, dans ce sommaire, devoir rendre compte des articles qui n'ont pas été traités en grand ; tels que les articles Fleur, Glandes, *&c, &c. Dans ces articles vous corrigerez les 2 fautes suivantes.*

Page 242, *ligne* 3, gaine, *lisez*, graine.
Page 383, *ligne* 24, verticule, *lisez*, ventricule.

Vous corrigerez aussi deux fautes aux articles Hoffman & Hôpital.
Page 434, *ligne* 40, reſſort l'air, *lisez*, reſſort de l'air.
Page 437, *ligne* 8, *fig.* 43, *lisez*, *fig.* 42.

Fin du Sommaire, & du tome second.

Planche I. Tom. II.

Fig 1.

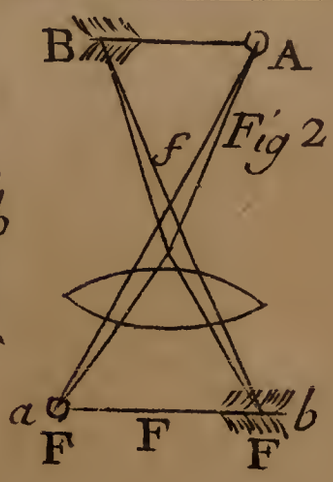


Fig 2.

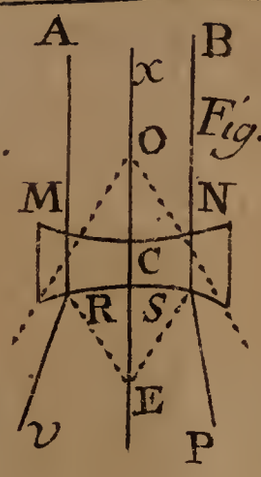


Fig. 3.

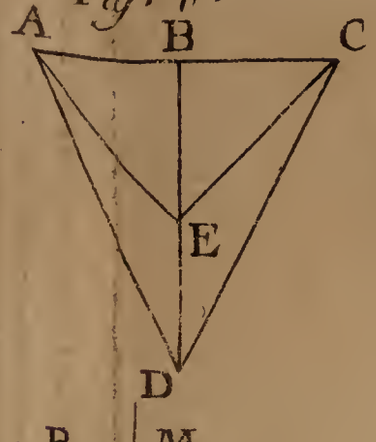


Fig. 4.

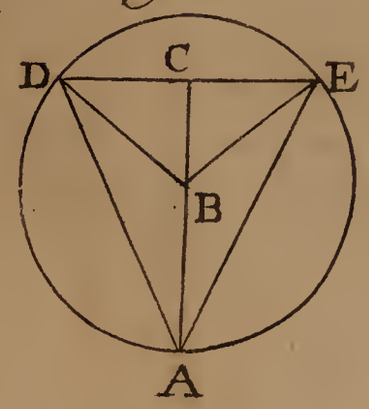


Fig. 5.

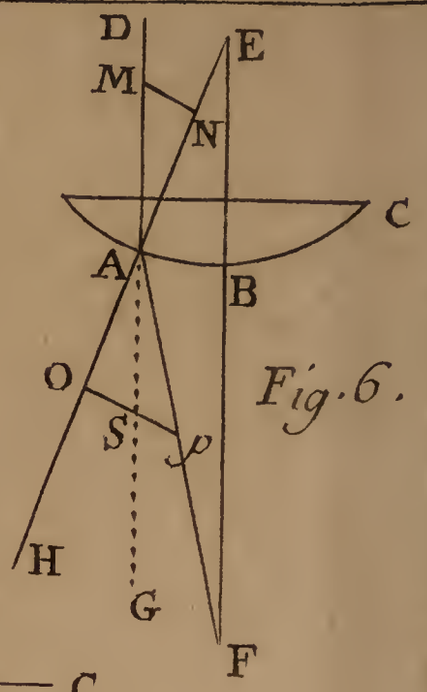


Fig. 6.

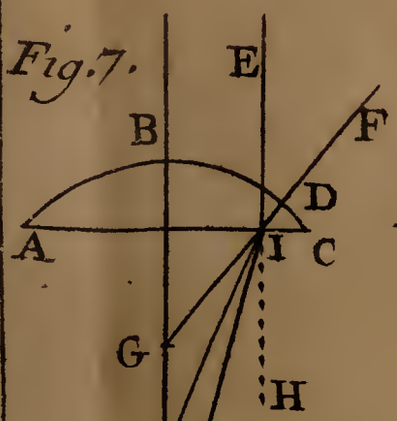


Fig. 7.

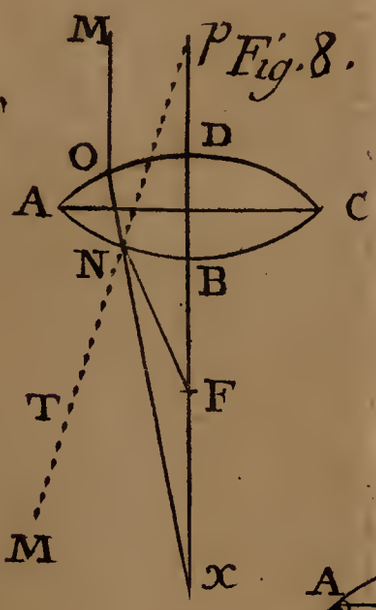


Fig. 8.

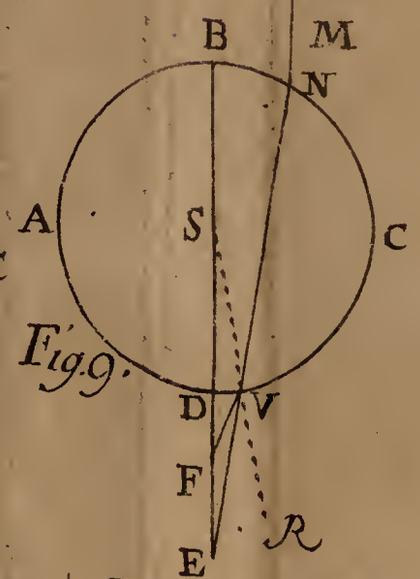


Fig. 9.

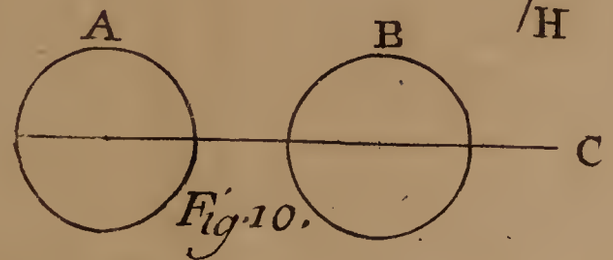


Fig. 10.

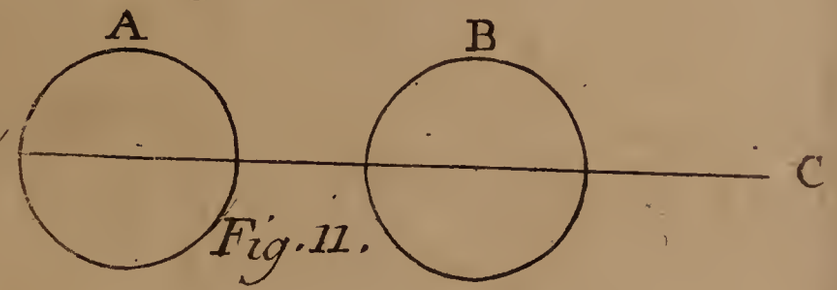


Fig. 11.

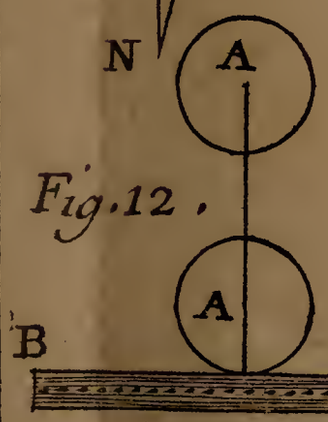


Fig. 12.

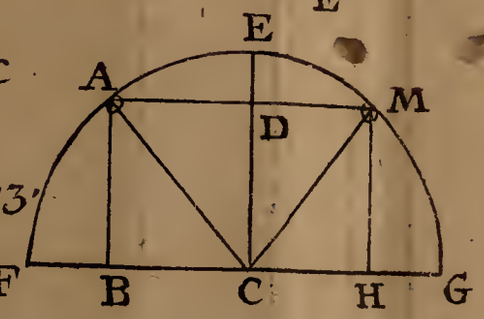


Fig 13.

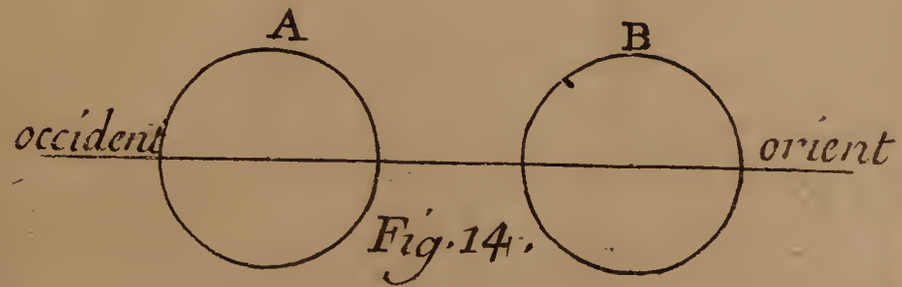


Fig. 14.

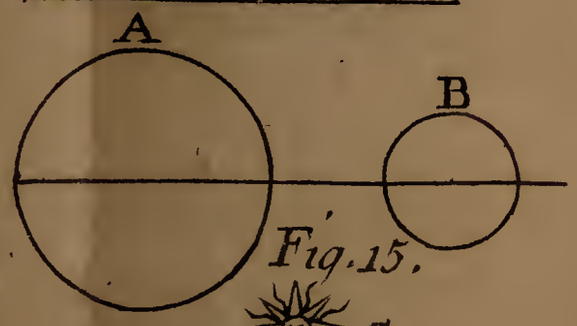


Fig. 15.

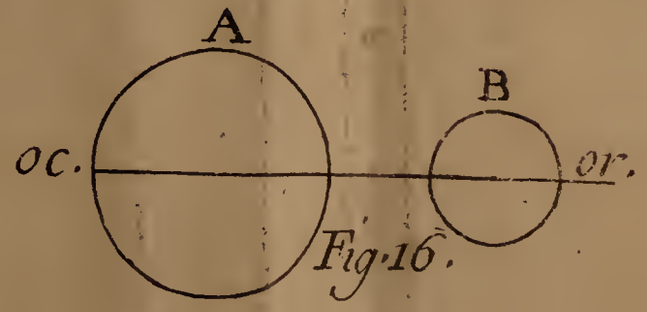


Fig. 16.

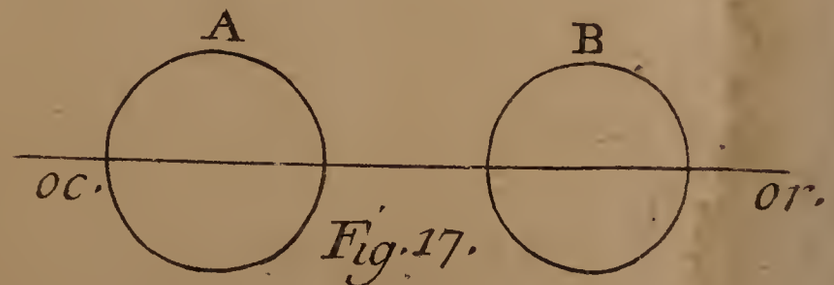


Fig. 17.

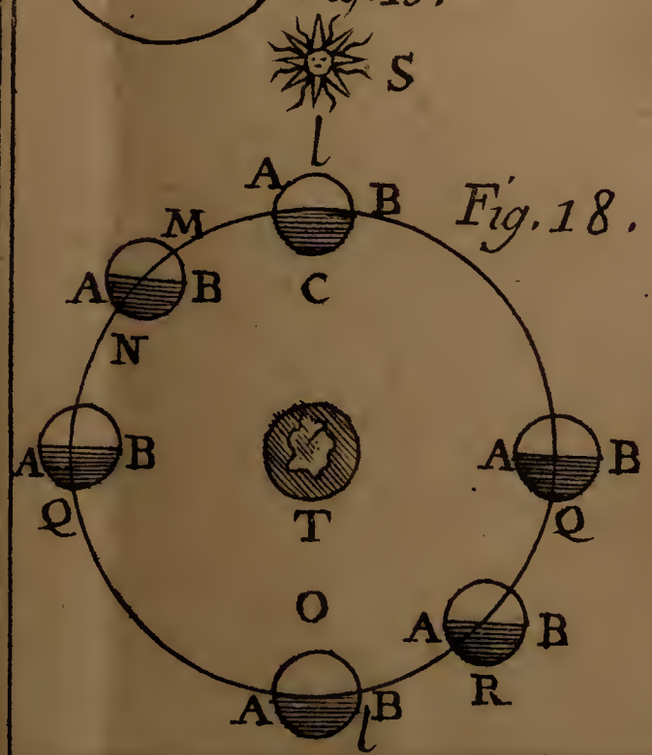


Fig. 18.

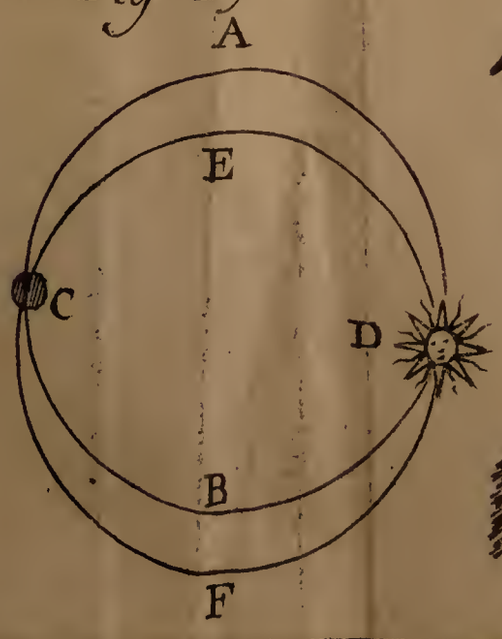


Fig. 19.

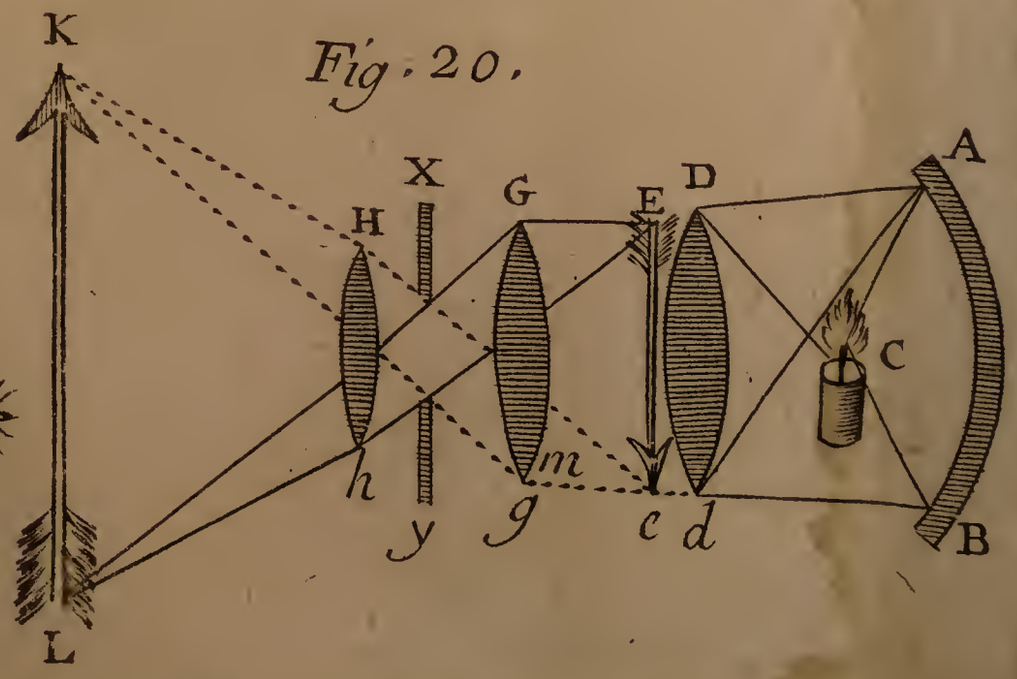
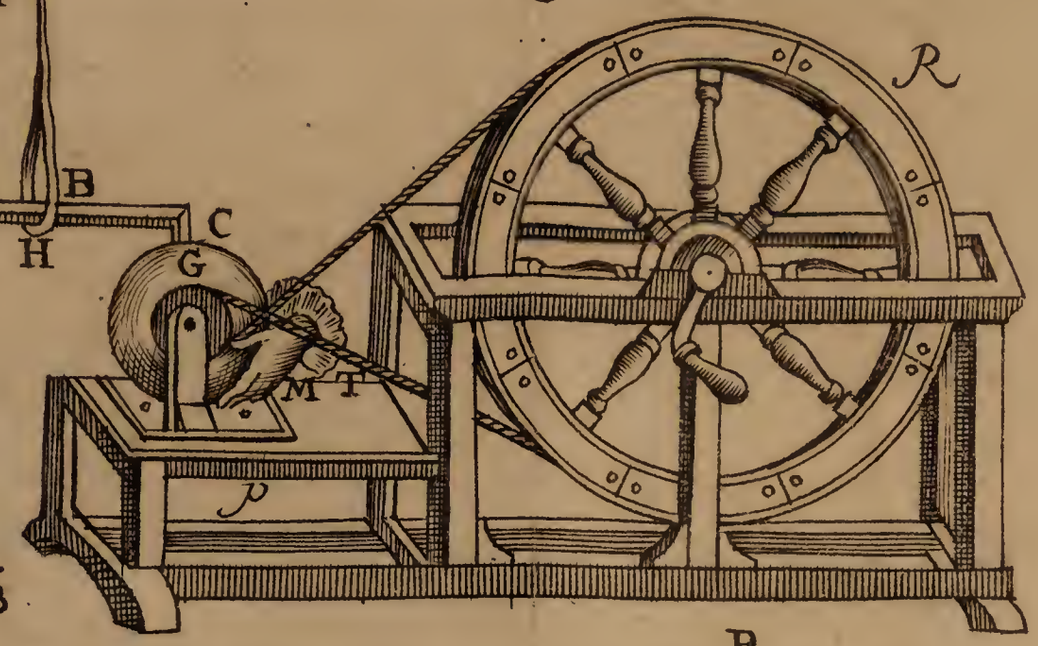


Fig. 20.

Fig. 1.



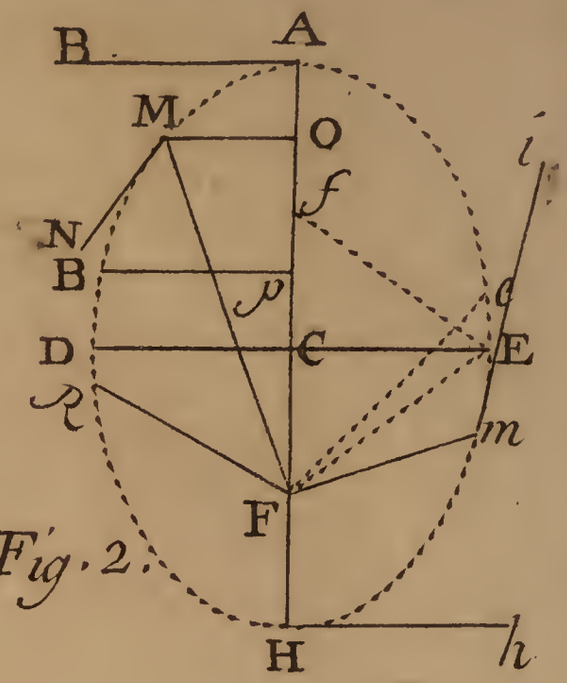


Fig. 2.

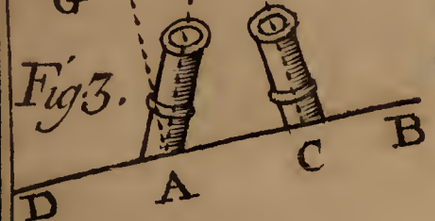


Fig3.

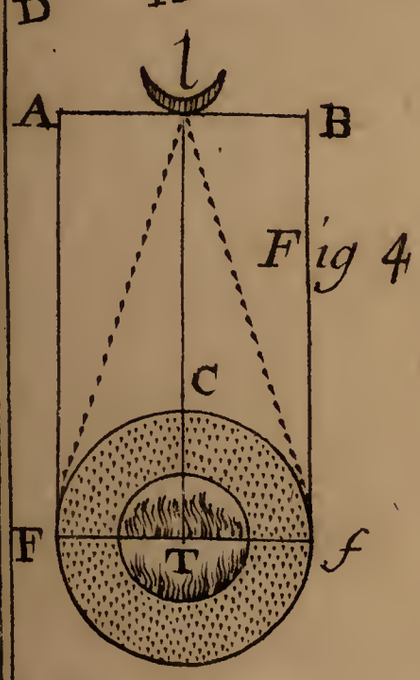


Fig 4

Fig.5.

Fig.6.

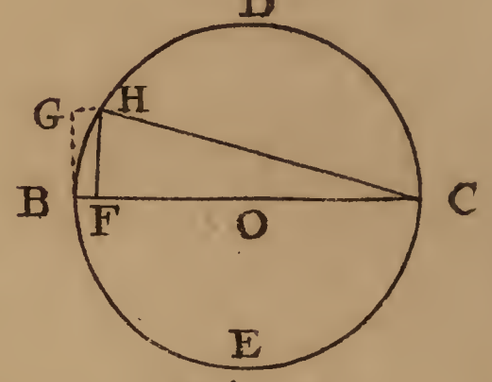


Fig. 7.

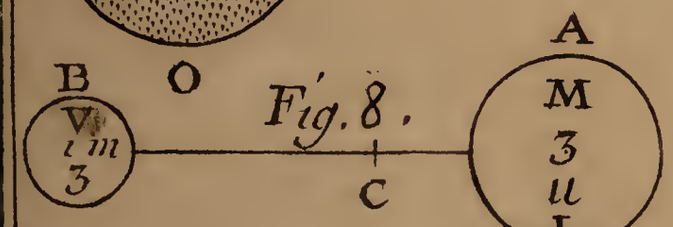


Fig. 8.

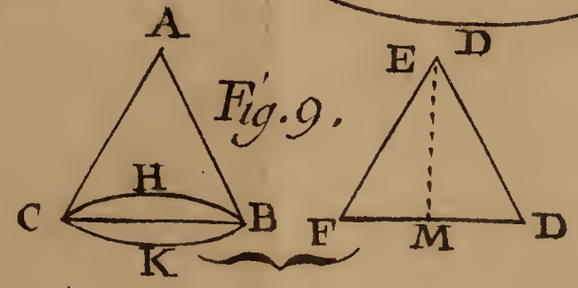


Fig.9.

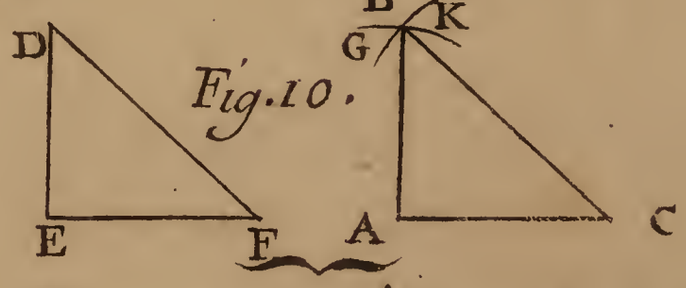


Fig.10.

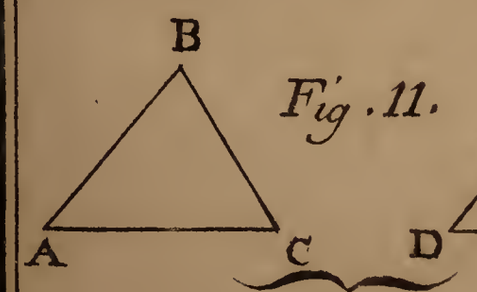
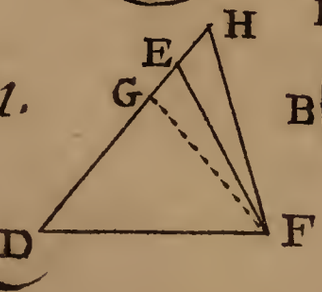


Fig. 11.



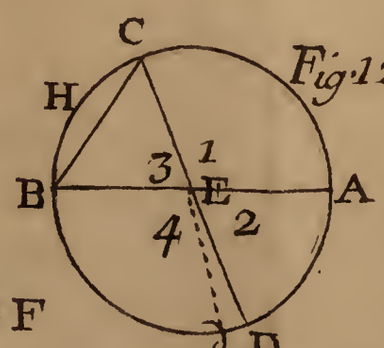


Fig.12.

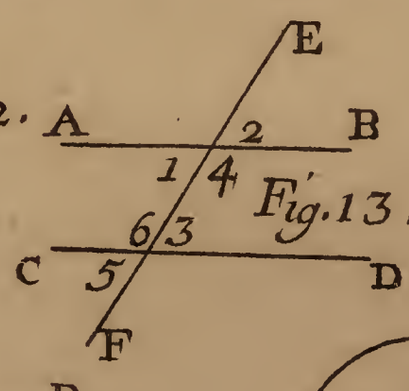


Fig.13.

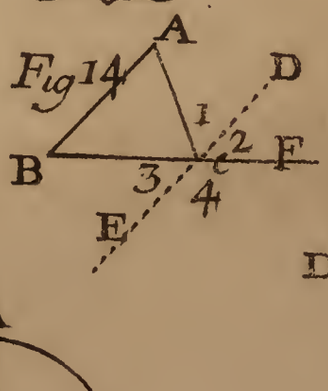


Fig14

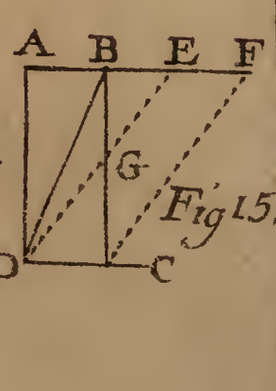


Fig15.

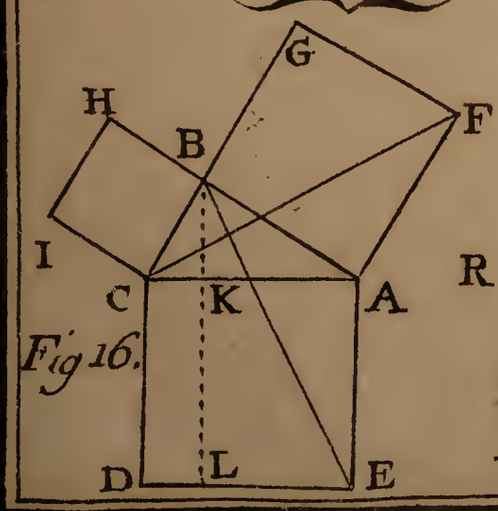


Fig 16.

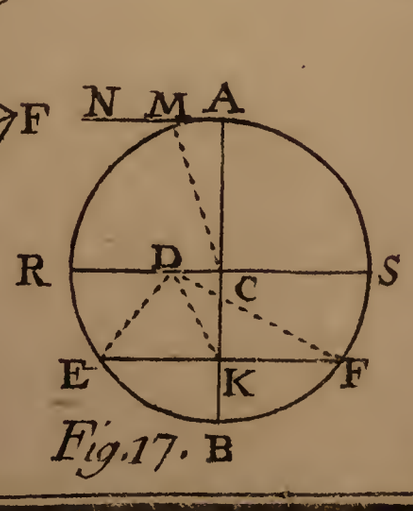


Fig.17.

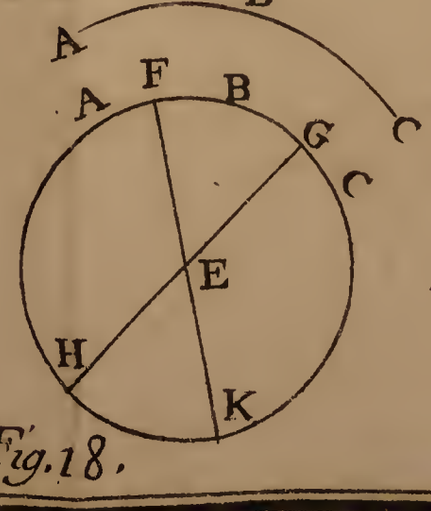


Fig.18.

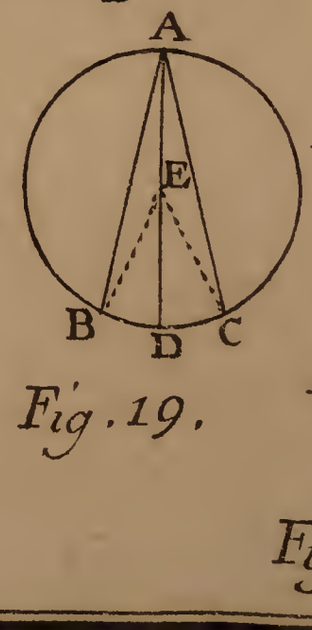


Fig.19.

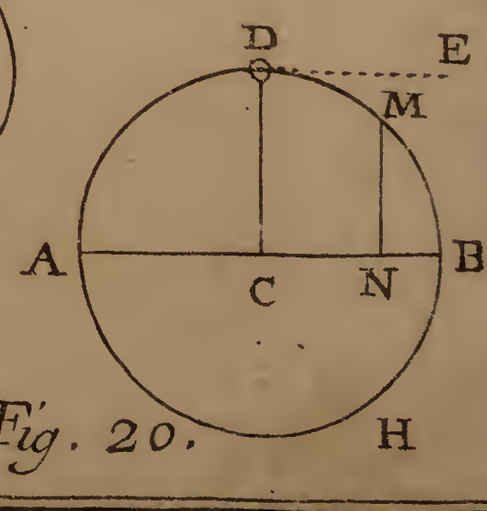


Fig. 20.

Planche III. Tom. II.

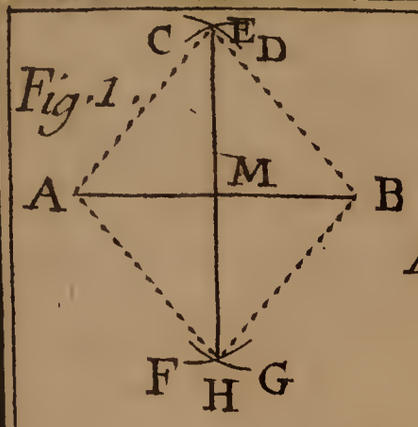


Fig. 1.

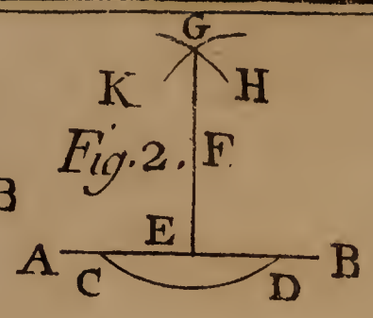


Fig. 2.

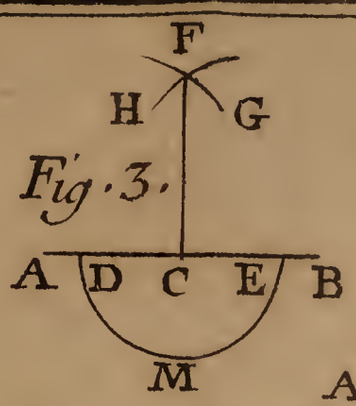


Fig. 3.

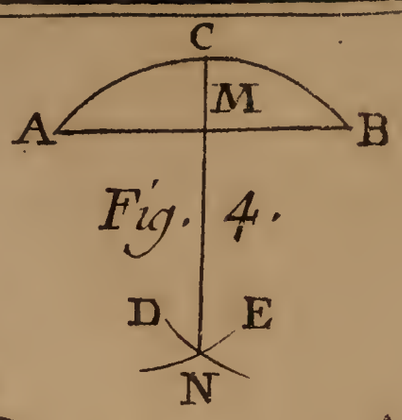


Fig. 4.

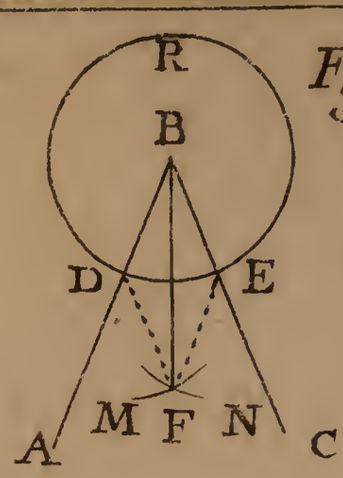


Fig. 5.

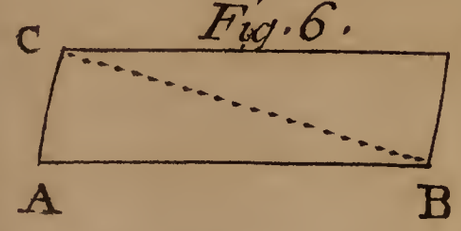


Fig. 6.

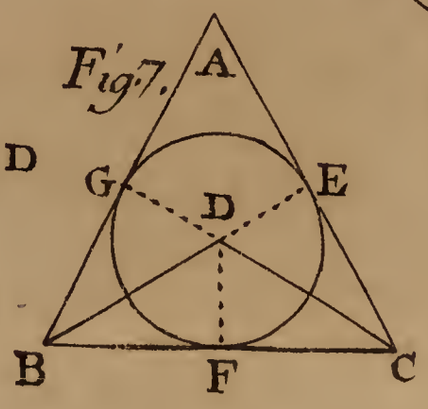


Fig. 7.

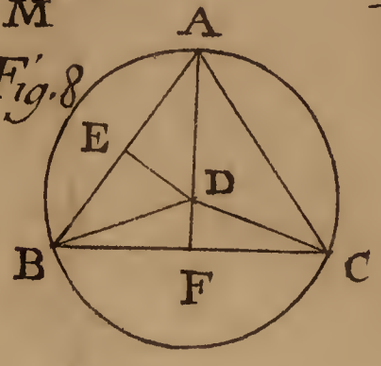


Fig. 8.

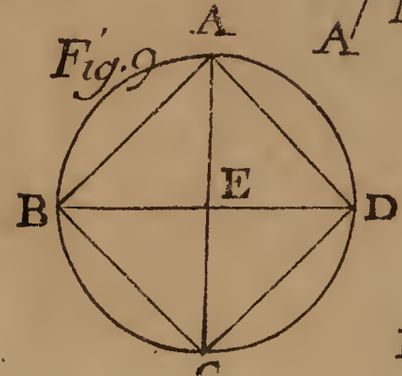


Fig. 9.

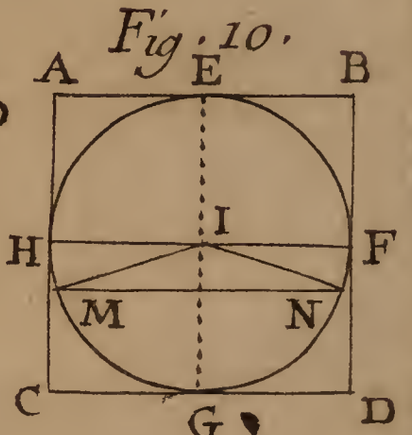


Fig. 10.

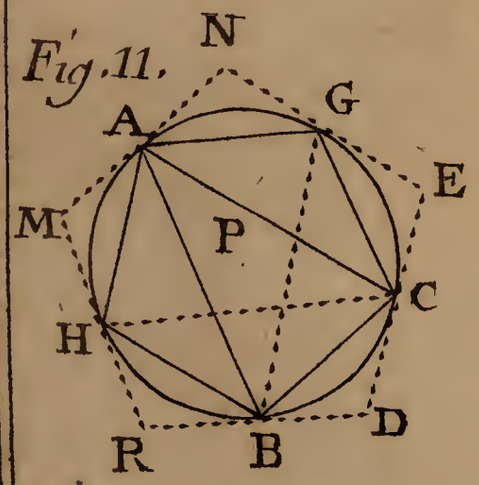


Fig. 11.

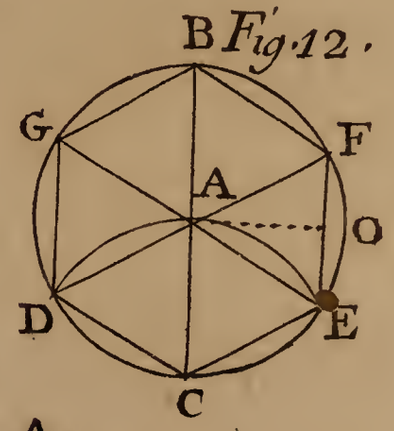


Fig. 12.

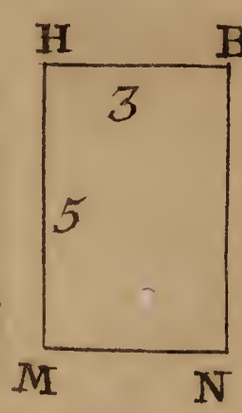


Fig. 13.

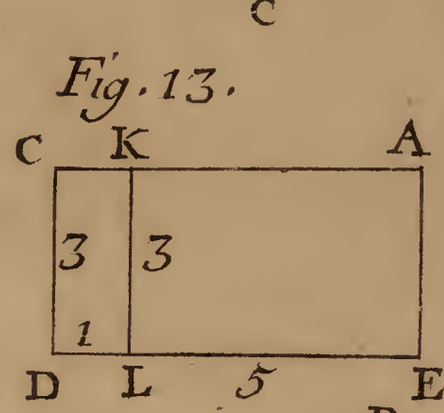


Fig. 14.

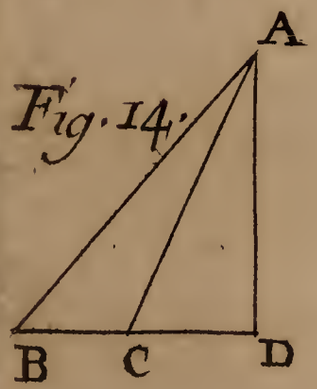


Fig. 15.

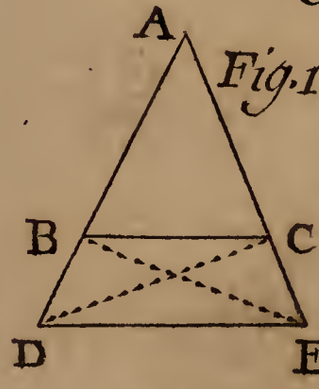


Fig. 16.

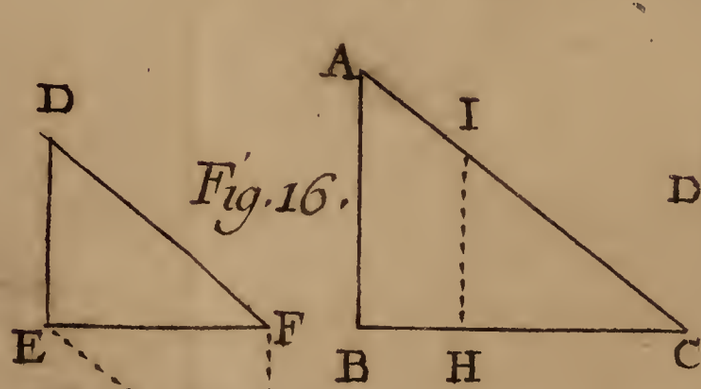


Fig. 17.

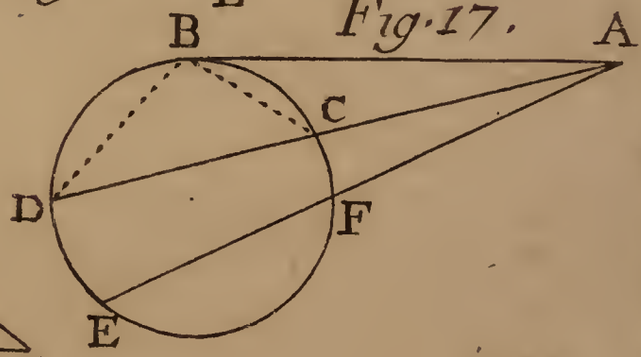


Fig. 18.

Fig. 19.

Fig. 20.

Fig. 21.

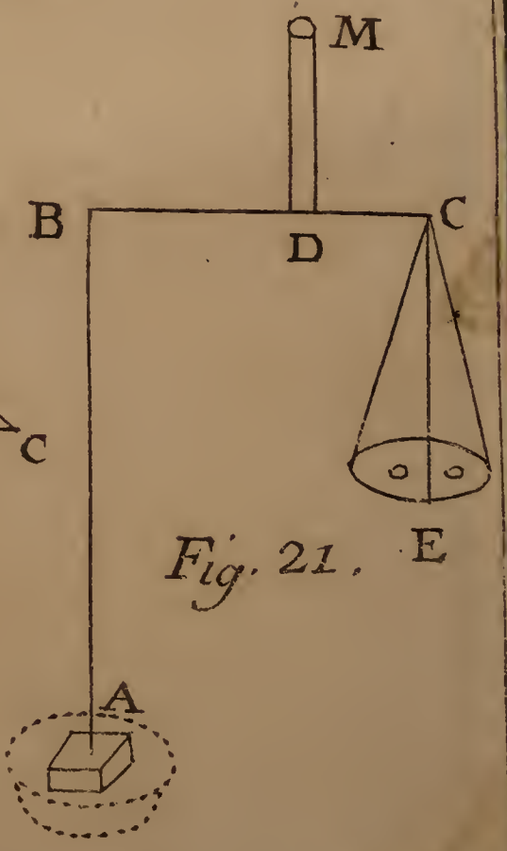


Fig. 22.

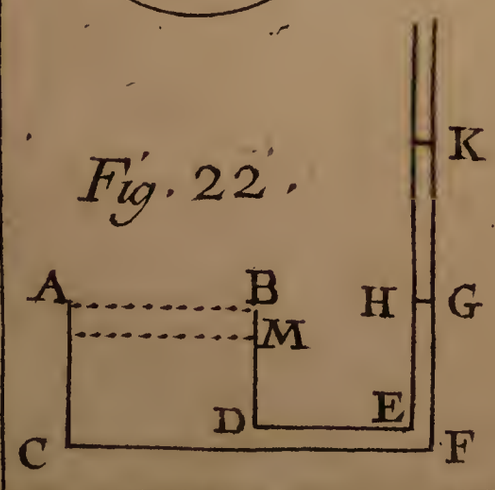
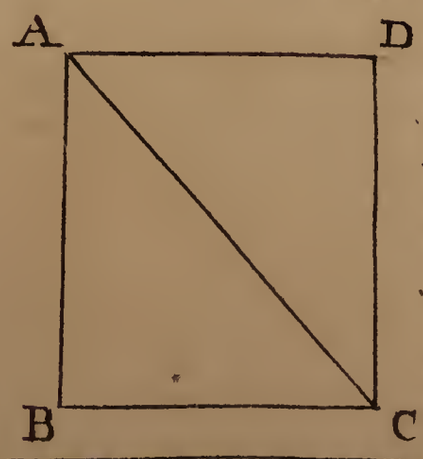


Fig. 23.



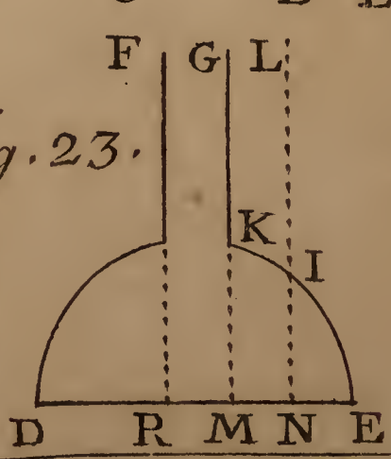


Planche IV. Tom. II.

Fig. 1.

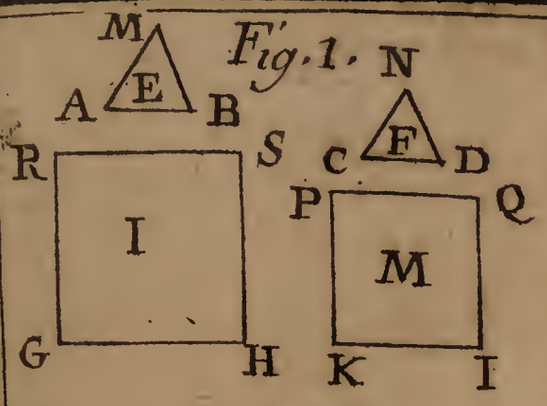
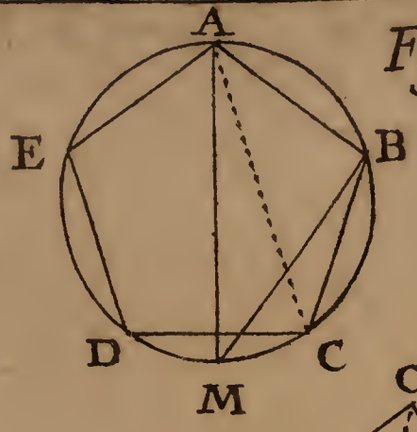


Fig. 2.



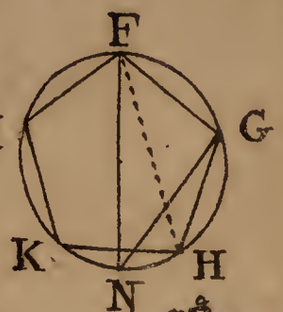


Fig 3

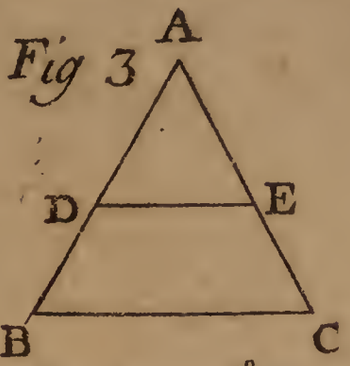


Fig 4

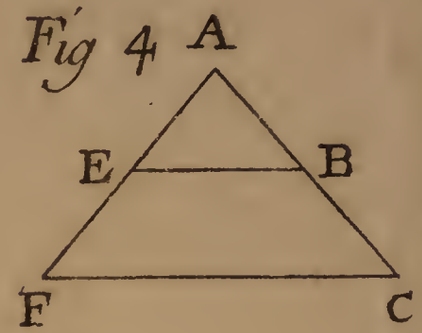


Fig 5.

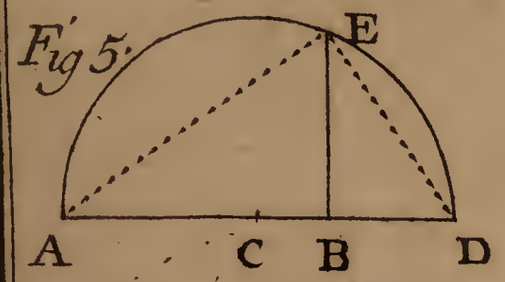


Fig. 6.

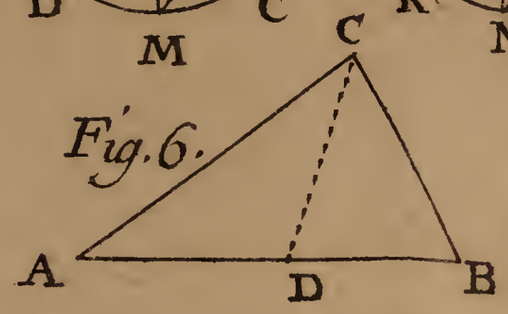


Fig. 7.

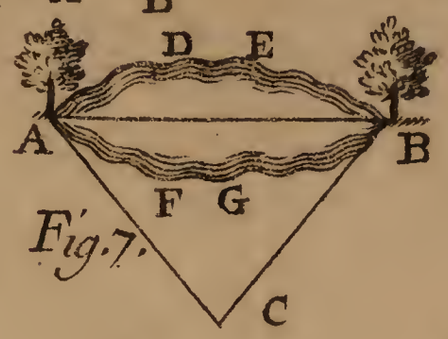
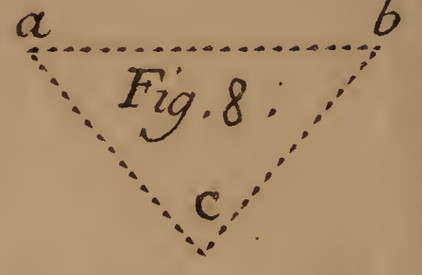


Fig. 8.



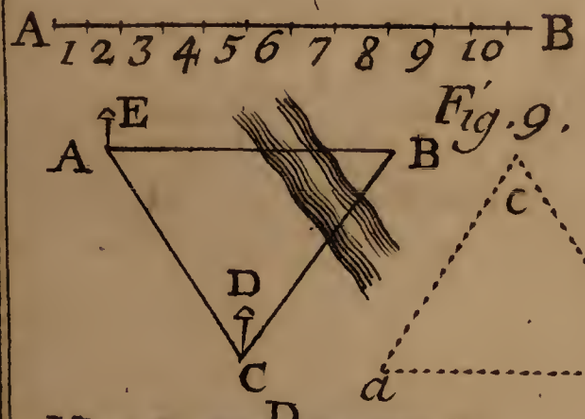
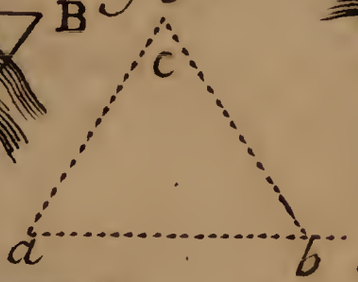


Fig. 9.



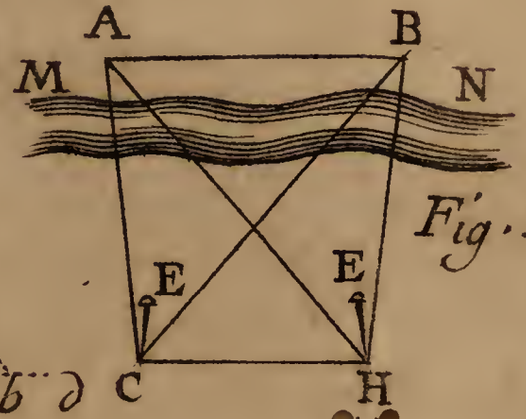


Fig. 10.

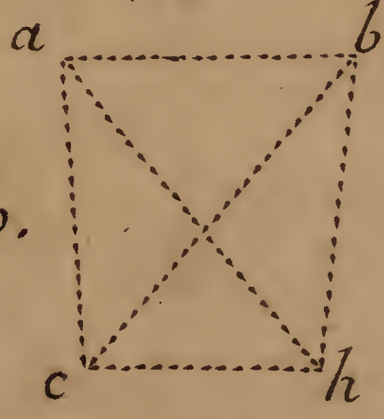
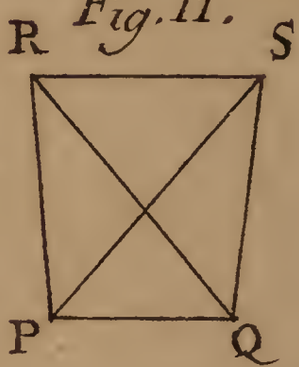


Fig. 11.



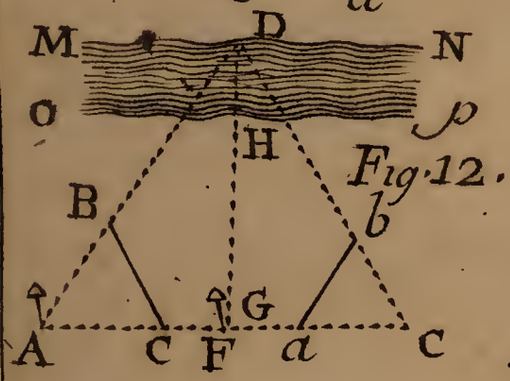


Fig. 12.

Fig. 13.

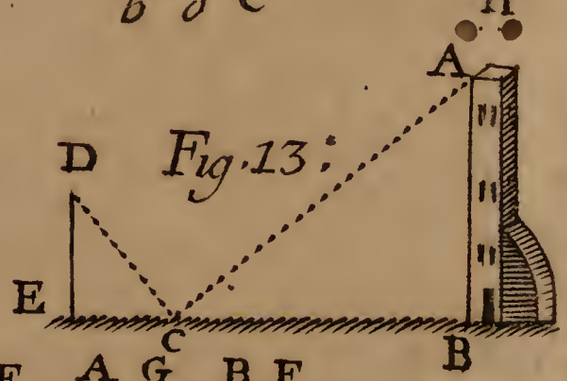


Fig. 14.

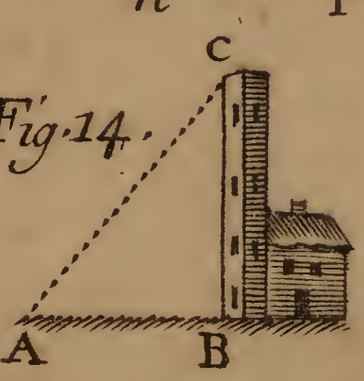
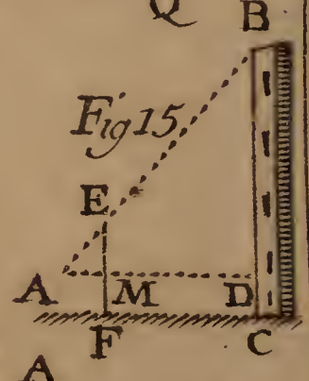


Fig 15



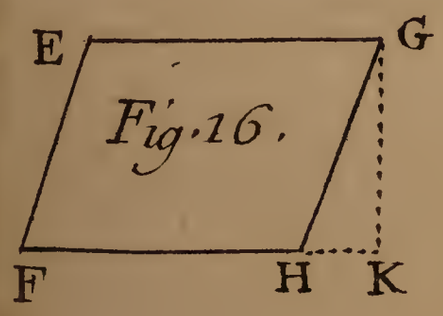


Fig. 16.

Fig. 17.

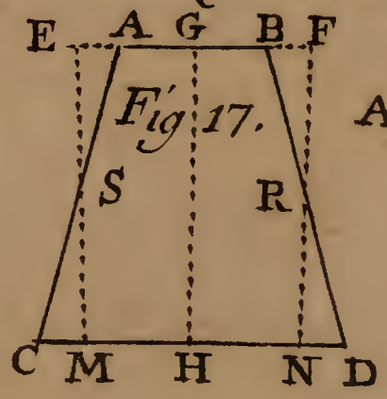


Fig. 18.

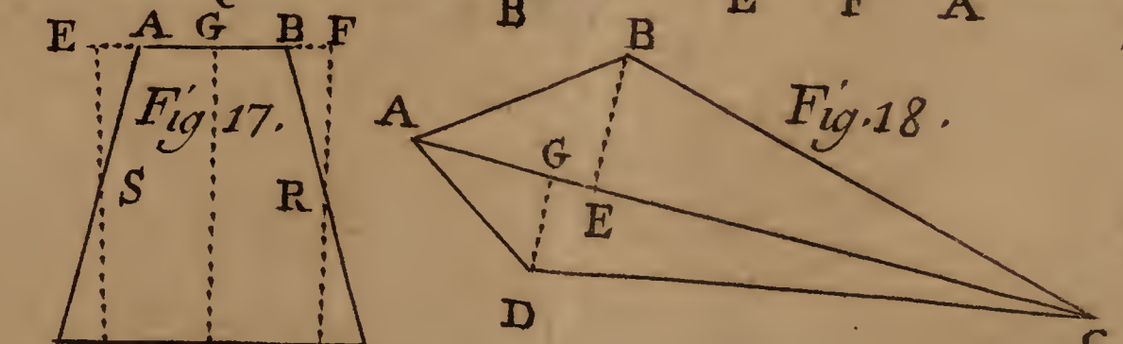


Fig. 19.

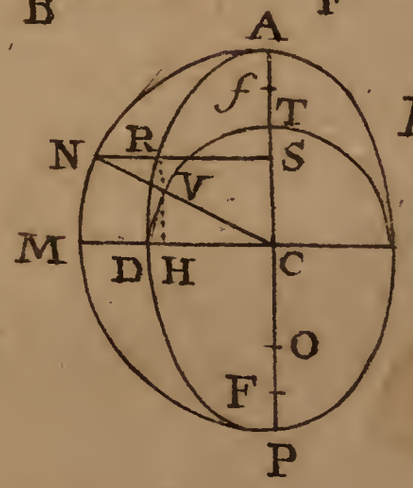


Fig. 20.

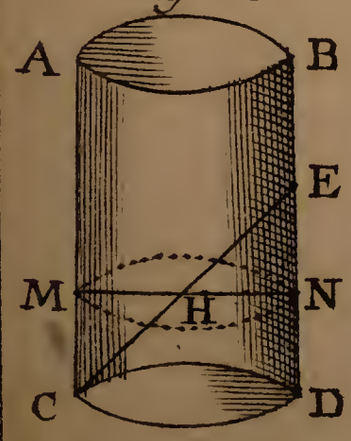


Fig. 21.

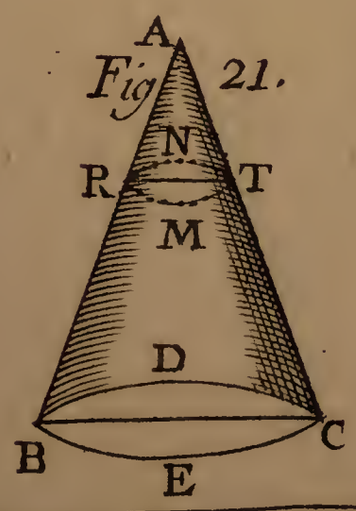


Fig. 22.

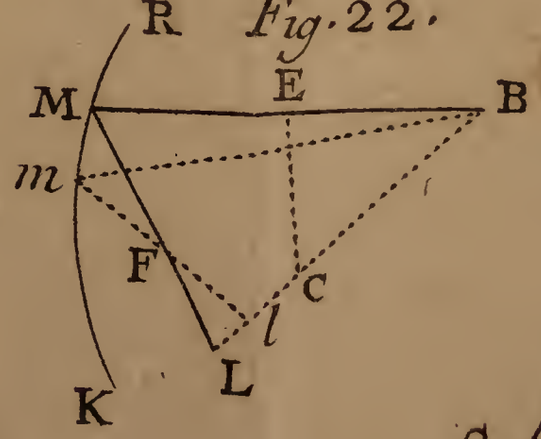
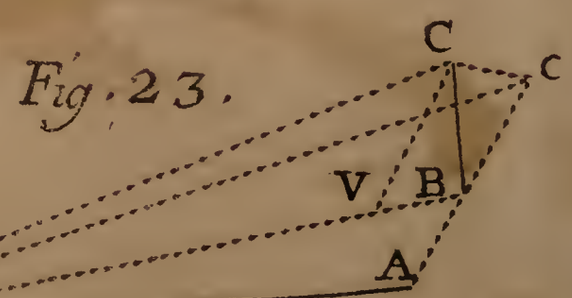



Fig. 23.